6

juni 1979
ƒ 3,45/F 58 maandblad

ELO

populaire hobby elektronica



Antenne's
Piepschuim snijregelaar
Silicium zandloper
Stoomlocomotief romantiek
Geen angst voor spoelen

ELOtronic

Het levensechte experimenteer-systeem voor alle elektronica-hobbyïsten.

voor ontspanning, voor scholing, voor experimenten.

De elektronica beïnvloedt ons handelen ongemerkt, maar niettemin gestaag. Steeds meer mensen hebben met elektronica te maken. Steeds meer mensen moeten zich er mee vertrouwd maken. Juist om op een educatief verantwoorde manier jong en oud in de gelegenheid te stellen zich te verdiepen in de wonderbaarlijke wereld van de elektronica, heeft ELO voor u een aantal (duitstalige) experimenteerdozen op de markt gebracht.
De vraag naar deze experimenteerdozen is zo overweldigend gebleken, dat ELO heeft besloten de uitvoering van deze dozen volledig nederlandstalig te maken. Met name de nieuwe nederlandse handleidingen die bij de dozen zijn ingesloten zullen voor velen een aangename verrassing zijn. Immers, juist door de in de handleidingen beschreven elektronische experimenten op de voet te volgen, raken u en uw kinderen spelenderwijs vertrouwd met de werking van de elektronica.



ELOtronic-basisdoos 2060
f 79,– (incl. btw)

De experimenteerdoos 2060 is een relatief goedkope doos voor beginners, maar kan ook als uitbreiding voor de grote ELOtronic-Studio 2070 worden gebruikt.

De basisdoos 2060 bevat meer dan 100 afzonderlijke onderdelen, zoals luidspreker met kast, transistoren, potentiometers, condensatoren, weerstanden, toetsen, gloeilampen, montagebordje, geïsoleerde en vertinde aansluitdraden, en een uitvoerige handleiding.

Meer dan dertig halfgeleiderschakelingen zijn mogelijk, zoals een elektronisch orgeltje, een capacitieve benaderingsschakelaar, een op afstand bestuurbaar elektronisch relais, een morsetoestel met toongenerator, een elektronische lichtdimmer, sensortoets, regenmelder, spanningstester, transistortester, alarminstallaties, automatische vertragingsschakelingen, knipperlicht- en oscillatorschakelingen, elektronische midwinterhoorn, laagfrequent-geluidsversterker, principeschakelingen voor een lichtorgel en dergelijke.

ELOtronic-hoofddoos 2070
f 198,– (incl. btw)
van 13 jaar af

De ELOtronic-Studio verschilt uiterlijk van andere experimenteerdozen, omdat het hele experimenteersysteem is ondergebracht in een functionele vlakke behuizing met een deksel van rookglas. Op het bedieningspaneeltje van het moderne apparaat zijn vast ingebouwd de luidspreker, potentiometers, draaicondensator, schuifschakelaars, een universeel meetinstrument en een externe aansluitbus (voor genormaliseerde aansluiting op andere geluidsapparatuur). Hierdoor worden de schakelingen werkelijk functionerende apparaten.

Met meer dan 200 afzonderlijke onderdelen kunt u ruim 100 elektronische schakelingen bouwen, zoals een radio-ontvanger, éénkanaals-lichtorgel, meeluisterschakeling, pickup-/bandrecorderversterker, elektronische piano en hawaii-gitaar, reactietijd-meter, opto-elektronische snelheidsmeting, alarminstallaties, gehoortester, lichtgestuurde elektronische harp, digitale teller, belichtingsmeter, elektronische roulette, automatische telefoonkiesschijf, inleiding in de computertechniek, leiding- en metaalzoekers, volt- en ampèremeter en vele andere interessante experimenten.

Door de beide Studio's 2060 en 2070 te combineren worden nog meer uiterst interessante schakelingen
De handleiding 2070 is een waar boekwerk geworden. Bijna 150 pagina's beschrijving van vele, vele tientallen experimenten!

Nieuw!
ELOtronic-uitbreidingsdoos 2072 "IC-versterkertechniek", *f* 58,– (incl. btw)

De uitbreidingsdoos 2072 dient voor uitbreiding van de Studio 2070. De voorafgaande experimenten met geluidschakelingen kunnen met de IC-versterkercomponent worden uitgebouwd tot een volwaardig toestel met een respectabel vermogen.

U kunt nu radio-ontvangers, bandrecorderversterkers, elektronische orgels, meeluisterapparaten, intercoms, een elektronisch spinet en hawaii-gitaar met halleffect en dergelijke bouwen tot aan respectievelijk HiFi-monoversterkers met hoog- en laag-regeling en superieure geluidskwaliteit toe.
Met twee van zulke extra IC-dozen ontstaat een echte HiFi-stereoversterker, die via twee grote luidsprekerboxen, muziek laat horen met voortreffelijke dynamiek en geluidskwaliteit.

ELOtronic-netvoeding 2059
f 42,50 (incl. btw)

Ingang 220V wisselspanning. Uitgang 9 V gelijkspanning. Dit netvoedingsapparaat levert een gestabiliseerde en afgevlakte (bromvrije uitgangsspanning. Juist omdat de goedkopere netvoedingsapparaten in de regel géén bromvrije spanning afgeven en daardoor voor experimenten met bv. radio-ontvangers ongeschikt zijn, heeft ELO speciaal voor haar experimenteerdozen dit netvoedingsapparaat ontwikkeld.
Nu is het ook mogelijk de schakelingen van de Studio's (2070) zonder hoge batterijkosten permanent en bedrijfszeker te gebruiken.

Waar koopt u ELOtronic?

ELOtronic koopt u in de winkel voor elektronica-onderdelen. Wilt u weten wie uw dichtstbijzijnde leverancier is, dan kunt u bellen: 05700-91462

INHOUD

In het volgende nummer o.a.:

Kerncentrales, veiligheid door elektronica

Ze discussiëren al maandenlang: de voor- en tegenstanders van kernenergie. Ze schermen met argumenten als economische groei, voldoende energievoorziening tot het jaar 2000, mogelijke storingen en radio-actieve verontreiniging van ons milieu. Ze houden redevoeringen en demonstreren. In alle discussies komt een belangrijk punt naar voren: de veiligheid. En de veiligheid bij de kerncentrales is niet in de laatste plaats een opgave van de elektronica.



Fasevibrator

De volgende maand het eerste deel van een uit tweedelen bestaande bouwbeschrijving van een fasevibrator. Vibrato is een modulatiemethode die wordt toegepast in de muziekwereld. Op de meeste muziekinstrumenten kan vibrato gemakkelijk door de muzikant worden opgewekt. Elektronische orgels maken gebruik van een vibrato die op een kunstmatige wijze wordt verkregen. Onze fasevibrator is te gebruiken bij elke elektronische muziekinstallatie.

Versterkers bouwen met modulen

Herhaaldelijk krijgen we brieven met de vraag eens een eenvoudige versterkerontwerp te publiceren, maar dan een die ook de beginner kan gebruiken. Diegenen die bekend zijn met het zelfbouwen, kennen de problemen die hieraan kleven. Een alternatief is dan het bouwen met modulen, waarbij het ook mogelijk is versterkers met vermogens van 100...200 W te bouwen, bijv. aardig voor beginnende popgroepen.

Veldsterktemeter

Dit eenvoudige meetinstrument kan erg interessant zijn voor de radio-amateur, omdat met dit apparaatje ontvangst van zijn kortegolfradio nauwkeurig is af te stemmen.

Gelijkspanningstransformatie zonder transformator

Wat moeten we nu doen als we 6 V beschikbaar hebben en we hebben 12 V nodig. Dan kunnen we gebruik maken van een gelijkspanningsomvormer, maar een dergelijke schakeling is gebaseerd op een dure transformator.
Zonder deze dure trafo gaat het ook.

3A voeding tot 55 volt



Spanningsgeregelde voedingen zijn vrij bekend en in vele soorten en maten op de markt verkrijgbaar. Boven spanningen van 35 volt blijkt een grote leegte te bestaan en biedt de markt vrijwel niets meer. De voeding die wij zullen beschrijven zal een aanwinst kunnen zijn voor uw hobby laboratorium.

Waarom er dubbel supers bestaan

Is een dubbel super zo goed als een enkel super of alleen maar dubbel zo duur? En hoe staat het dan met een drievoudige super? Vooral kortegolf luisteraars vragen zich dat af, want juist onder de kortegolfontvangers treffen we de meeste meervoudige supers aan.

Waar en bij Wie?

Amersfoort

RADIO CENTRUM
Arnhemmerstraat 7A
Tel. 033-15772

Voor al uw elektronica, bouwdozen en componenten

Amsterdam

MUCO Amsterdam B.V.
Bilderdijkstraat 124
Tel. 020-183781

voorraadpunt van Amsterdam voor al uw componenten.

REINAERT ELECTRONICS

Blasiusstraat 14-16
AMSTERDAM - OOST
Openingstijden:
maandag tot vrijdag 9-18 uur
donderdag 9-21 uur
tel. 020-94 72 18.
Uit voorraad leverbaar ca. 30.000 elektronische onderdelen. instrumenten, boeken, tijdschriften, enz.
Postorders onder rembours of bij vooruitbetaling.

Radio Rotor
Kinkerstraat 55
tel. 020-12 57 59.

Vooral Uw onderdelen en meetapparatuur.

Valkenberg
Kinkerstraat 208-222
tel. 020-184022

Amsterdamseweg 446 - Amstelveen
Peperstraat 135-145 - Zaandam
Ook voor postorders.

Apeldoorn



Mariastraat 24
Tel. 214106
Apeldoorn

Arnhem

RADIO
TE KAAT
RADIO GRAMMOFOON BANDRECORDERS TELEVISIE
JANSBUITENSINGEL 2 - TELEFOON 43 24 45 - ARNHEM

Breda

Hobby Electronica
Boschstraat 24
tel. 076-13 18 66.

Alles voor de elektronica-man.

RADIOBEURS RHEE

Karnemelkstraat 10
tel. 076-133772

Alles voor de elektronica-man.

Deventer

ELEKTRONIKA van Schoor
speciaalzaak in elektronische onderdelen, bouwpakketten, meetinstrumenten, printen, enz.
Raamstraat 28
tel: 05700-12760
DEVENTER

Dordrecht

ESKA-SHOP ELECTRONICS
Voorstraat 419 PB 999
Tel. 078-48757

Voor al uw electronica onderdelen

Enschede

ELECTRONICA
VAN DER SANDE
Kleine Zaak Groot in Onderdelen
Amroh - Delcon - Philips - Amtron - EBF - Bouwpakketten - Enz.
Muiderkring - Kluwer - Techn. Boeken

Hengelosestraat 176-180
Tel. 053-350396

Gouda

Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34
tel. 01820-2 17 18.

Speciaalzaak voor Gouda en omgeving.

Hardenberg

RADIO ALFRING
Fortuinstraat 6
Tel. 05232-1261

RADIO- EN NAAIMACHINEHANDEL

Heemstede

Riton Electronica
ELEKTRONICA ONDERDELEN VOOR BEROEP EN HOBBY

Binnenweg 197. Tel. 023-282573

Helmond

Adam Electronica
Zuid Koninginnewal 58
Tel. 04920-35289

Hengelo (O)

HOBBY ELEKTRONIKA

HENNY SCHILDKAMP

ELEKTRONICA - ONDERDELEN - BOUWPAKKETTEN

Weemenstraat 14 Tel 05400-1 32 68

Maastricht

DE REGENBOOG
Brusselsestraat 99
Tel. 043-12257

Speciaalzaak voor Maastricht en omgeving

Nijmegen

BOVI ELECTRONICA
Lagemarkt 59
tel. 080-22 94 88.

Purmerend

ELECTRO DAALMEIJER

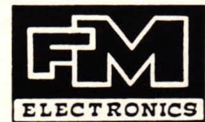
Peperstraat 11-15
tel. 02990-23912

SPECIAALZAAK VOOR PURMEREND EN OMGEVING

Rotterdam

Euler Electronics
Dorpsweg 66, (Charlois)
Tel. 010-81 42 57
Voor al uw Electronica onderdelen

Sittard



FRITS MEURIS

Markt 36 – tel. 04490-14115
Speciaalzaak voor Sittard en omgeving.

Tilburg

RADIOBEURS
GESPECIALISEERD IN ONDERDELEN
o.a. alle AMROH-MATERIAAL en MK-UITGAVEN.
Heuvelstraat 129
Giro 1070721 - tel. 013-42 56 29

Utrecht

Centrum bv
Radio Electronica
Vinkenburgstraat 6
tel. 030-31 96 36
telex RELCV 40867

FA. KARSEN & ZN.
elektronika onderdelen en centrale technische dienst
Herenweg 35-37
Tel. 030-311336

Veenendaal

Radio Lagerwey
Prins Bernhardlaan 3
Tel. 08385-13271

Zierikzee

Disco Sound
Lange Nobelstraat 16
Tel. 01110 - 4090

Speciaalzaak voor audio, disco en onderdelen.

Zwolle



Uw adres voor 1001 onderdelen

Amroh – Josty-kit – Amtron – Philips – TTI – 'Fane' luidsprekers
Technische lectuur
Th. à Kempisstraat 126
tel. 05200-32357

Brieven aan ELO

De redactie behoudt zich het recht voor brieven te bekorten

Voorversterker ELO 12/1978

Naar aanleiding van het artikel over voorversterkers in ELO 12 de volgende vraag. Aanwezig pickup met keramisch element (diamant); tunerversterker met 2 ingangen nl. a) pickup met keramisch element + tape.
b) pickup met dynamisch element.
Kan ik met uw voorversterker de pickup aansluiten op de ingang voor dynamisch element?

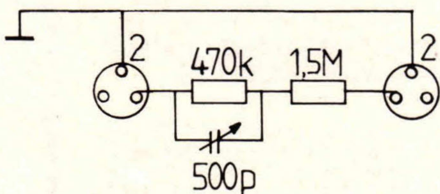
W. Jacobi, Sittard

Bij een dynamische element is RIAA-correctie mogelijk, omdat deze reeds is ingebouwd (na 1965) wat bij keramische versterkers niet altijd zo blijkt te zijn. Om al deze rompslomp te omzeilen, kunt u misschien beter een dynamisch element kopen (een goedkoop dynamisch element is beter dan een keramische, zodat u meteen de dynamische ingang kunt benutten.

Universele overspeelkabel ELO 1-1979

In ELO 1 staat de universele overspeelkabel beschreven. Nu wil ik de hieronder beschreven "overspeel-correctiefilter" dat de hoge tonen beter doorlaat, in de schakeling opnemen.
Deze "overspeel-correctiefilter" is mono uitgevoerd. Hoe moet dit nu in de overspeelkabel worden aangesloten?

Th. v. Heugten, Milheeze



Gezien de hoge impedantie van het extra netwerk, lijkt het ons mogelijk dit netwerk parallel te schakelen aan de gegeven netwerken. Het geheel kan dus gewoon tussen de betreffende punten van de overspeelkabel worden aangesloten.

Alarminstallatie uit ELO 7/8-1978

Deze alarminstallatie heb ik nagebouwd. De voeding die ik hiervoor heb gemaakt, bestaat uit een trafo 220/12 V, een gelijkrichtbrug en een afvlak elco. Hierachter wordt de stabilisatie IC aangesloten. Dit IC geeft een spanning af van 12 V, hierachter is weer een afvlak elco in de schakeling opgenomen. Dit moet dus een mooie gelijkspanning geven. Het probleem is nu dat de schakeling erg gevoelig is voor storingen die in het net voorkomen. Dit is namelijk goed te merken als ik ergens een stekker uit het stopcontact trek, of deze er weer in doe, dan gaat de sirene loeien. De flipflop blijft in rust toestand, de groene LED blijft dus branden. De NE555 stuurt de TIP29 en de transistor stuurt een ralais. De schakeling wordt door een aparte voeding gevoed evenals de sirene, gelijkrichter enz. Hoe kunnen deze storingen, veroorzaakt door het net, nu worden verholpen?

Jos Geraets, Schinveld

Het ziet er naar uit dat de secundaire trafospanning te laag is, deze is 12 V volgens uw brief. Om een goede stabilisatie te krijgen met behulp van uw stabilisatie IC, moet de secundaire spanning van uw trafo toch wel zo'n 14 V zijn. De klachten die u hebt ten aanzien van de netgevoeligheid, lijken hoofdzakelijk van inductieve aard te zijn. Door nu een kleine capaciteit van ongeveer 1 nF op te nemen tussen de stuuringang van de timer en de nul, zal het euvel wel te verhelpen zijn. Werkt dit dan nog niet naar volle tevredenheid, dan bestaat de mogelijkheid dat de capaciteit wat te klein is en dan probeert u een condensator met een waarde van 1 μF. Denk er wel aan dat de plus aan de zijde zit van IC1 en de condensator van ca. 100 nF plaatst u dan **tussen** *punt 2 van IC1 en de nul.*

Overspeelkabel uit ELO 1-1979

De overspeelkabel uit ELO 1-1979 wil ik gebruiken voor twee mono cassetterecorders en andere doeleinden, bijv. aansluiten op KTV of op een 2e luidsprekeruitgang. Maar dit geeft volgens mij problemen, omdat hierop is aangegeven 5...15 Ω? Moet ik nu voor mono 1 en 4 of 3 en 4 gecombineerd gebruiken? Waarom is 1 en 4 evenals 3 en 5 gecombineerd? Hoe is de aansluiting van de potmeters? Volgens de tekening gaat de een open en de ander dicht, als de potmeter wordt verdraaid, is de schakeling dan juist? De gebruikte weerstand van 1,5 MΩ lijkt me te groot, kan ik hiervoor een potmeter gebruiken met hiermee in serie een kleine weerstand, zodat het geheel geleidelijk is te regelen? Hoe weet ik de juiste aansluiting van de betreffende apparaten er zijn nog al wat verschillende stekers en pluggen, zoals DIN 5 en 3 · –180° –270°, Jacks – -LS enz.

A. Noort, Den Haag

Hieronder geven wij in het kort een chronologisch commentaar.
a) Voor mono kunt u meestal het beste 1, 4, 3 en 5 samen nemen, omdat niet alle apparatuur is gestandaardiseerd.
b) Combinaties van 1/4 en 3/4 hebben te maken met afspraken.
c) De potmeter verdraaien in dezelfde richting.
d) Het is de bedoeling met de 1,5 MΩ weerstand grote spanningsverliezen te krijgen. Als dit niet nodig blijkt te zijn, dan kan met de potmeter van 1 MΩ worden geregeld. Is veel spanningsverlies noodzakelijk, dan kan de ruwe instelling worden gedaan met de 1 MΩ potmeter en de fijninstelling kunnen we regelen met de 100 kΩ potmeter.
e) Voor het aansluiten van apparatuur zijn boekjes verkrijgbaar. In ELO 2-1977 werd daarvan een poster uitgebracht.
f) De printen die wij in ELO afbeelden worden in het algemeen op ware grootte afgebeeld.

ELO-verzamelbanden

Het is alweer een jaar geleden dat ik het eerste nummer van ELO kocht. Omdat ELO altijd goed van inhoud is, ben ik het blijven kopen. Menige schakeling heb ik uit ELO met succes gebouwd. Om alle nummers overzichtelijk op te bergen zou een verzamelband zeer handig zijn. Volgens mij zouden jullie hiermee veel lezers een plezier doen! Mag ik van jullie weten wat de plannen omtrent deze verzamelbanden zijn?

Jos de Kruyf, Culemborg

Wij zijn reeds bezig om te onderzoeken of er verzamelbanden voor ELO zijn te ontwikkelen. Het is overigens niet onze bedoeling om deze verzamelbanden aan onze lezers als nieuw artikel los te koop aan te bieden.
Wij spelen daarom met de gedachte om deze banden beschikbaar te stellen aan diegenen die een ELO-abonnee werven. Binnenkort ontvangt u hierover meer informatie van ons.

Vragen over ELO

Voor **technische** problemen en vragen over ELO kunt u direct terecht bij de redactie van ELO. U kunt ons dan iedere woensdag en vrijdagmiddag van 15.00...16.00 uur s'middags bellen, tel.: 05700-91695.
Mocht u besluiten een brief te sturen, wilt u dan in uw brief uw naam en adres en eventueel uw telefoonnummer vermelden, dit om teleurstellingen te voorkomen.
Het komt ook dikwijls voor dat er vragen worden gesteld, die geen betrekking hebben op de inhoud van ELO, u begrijpt dat wij dan ons best zullen doen om u te helpen, maar dat lukt helaas niet altijd.
Als u vragen heeft over **bestellingen van printen** of u zoekt **verkoopadressen** voor **ELO-tronic bouwdozen,** dan kunt u bellen met Anita Winkels, tel.: 05700-91462, b.g.g. 91466.
Vragen over **abonnementen** kunnen worden beantwoord door Manny Roman, tel.: 05700-91463.



Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

waarin opgenomen: Populaire Elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Nederland:
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Tel.: 05700 91911 Postgiro 861221, telex 49540
België:
Desguinlei 102, bus 7, 2000 Antwerpen
Tel.: 031-387986, telex 33649 kluwerb

Bankrelaties:
Nederland:
Algemene Bank Nederland, Deventer
no. 596247265
België
Abonnementen: KBnr. 408-0012005-42
Advertenties: KBnr. 408-0012007-44

Redactie:
C.J. Bakker, hoofdredacteur
Tj. Venema

Medewerkers:
ir. S.J. Hellings, ir. F.H.J.F. Janssen, drs. W.D.M. Janssen, H. Leydens, D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Michael Heysinger, Winfried Knobloch, Henning Kriebel, Christian Rockrohr, Ekkehard Scholz.

Abonnementen:
Nederland:
Jaarabonnement (excl. 4% btw) **ƒ 33,25**
Losse nummers (incl. 4% btw) **ƒ 3,45**
Buitenland **ƒ 96,– per jaar**
Luchtposttarieven op aanvraag
België:
Jaarabonnement **F 595,–** (incl. 6% btw)
Losse nummers: **F 58,–** (incl. 6% btw)

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Nederland:
Advertentiereserveringen
H. Smienk tst 1471
Advertentieverkoop
F. Beffers tst 1495
België:
Advertentie-exploitatie: mevr. J. Raeymaeckers
Reclame en promotie: Güther Götzfried

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland.

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.
lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB Federatie van de Periodieke Pers voor België



Geachte ELO-lezer

We hebben het allemaal in de dagbladen kunnen lezen, dat de Staatssecretaris van Verkeer- en Waterstaat mevr drs Smit-Kroes plannen heeft in 1980 de 27 MHz band, ook wel Citizens Band of "burger"-band genoemd, vrij te geven voor privé radiocommunicatie. Van 16 jaar af zal iedereen dan "radiocummunicatie" kunnen bedrijven met een radiomicrofoon of portofoon, in de volksmond ook bekend als "walekietallekie" in 22 kanalen, met 10 kHz onderlinge afstand.
Wie gebruik wil maken van deze regeling zal t.z.t. bij de Radio Controle dienst van de PTT, Kortenaerkade 12 Den Haag een individuele machtiging dienen aan te vragen, hiervoor behoeft niet, zoals in het verleden, een examen te worden afgelegd. Wel zal de houder van de machtiging, jaarlijks een nog nader vast te stellen bedrag aan licentie moeten betalen.

PTT goedkeuring

Nu is het ook weer niet zo simpel als het hier is voorgesteld, want er worden wel degelijk bepaalde eisen gesteld. Zo staat al vast, dat alleen radiomicrofoons mogen worden gekocht en ook verkocht waarvoor door de PTT een goedkeuring is afgegeven. Dat houdt in, dat een zelfgebouwde radiomicrofoon – een ervaren hobbyist zal daartoe echt wel in staat zijn – niet veel kans zal maken een PTT goedkeuring te verwerven.

Als voorwaarde wordt bovendien gesteld, dat het maken van muziek, het plegen van omroep activiteiten, het maken van reclame en het verrichten van diensten voor derden tegen betaling uitdrukkelijk niet is toegestaan.

Modulatie systeem

Uit een door de PTT ingesteld onderzoek is gebleken, dat het zendbereik van een radiomicrofoon in dichtbevolkte centra enkele kilometers kan bedragen, maar dat op het platteland afstanden kunnen worden overbrugd tot circa 15 km. Radiomicrofoons die werken met amplitude modulatie – AM – kunnen ontoelaatbare storingen veroorzaken in radio, televisie en andere elektronische apparatuur. Daarom heeft men gekozen voor frequentie modulatie – FM – en voor een maximaal zendvermogen van een half watt.

Radio modelbesturing

Voor de bezitters van radiomodelbesturings apparatuur (ELO 7/8-1978 blz. 60) zijn in de 27 MHz band altijd al 6 kanalen gereserveerd geweest. Het is daarom alleen al begrijpelijk, dat de PTT de eisen voor het gebruik van radiomicrofoons streng wil reglementeren. Want storing veroorzaakt door een ondeugdelijke radiomicrofoon kan de oorzaak worden voor het neerstorten van een modelvliegtuig met werkelijk catastrofale gevolgen.

Tenslotte wijzen wij er met nadruk op, dat zolang de nieuwe regeling niet officieel is, de Telegraaf- en Telefoonwet 1904 (Staatsblad 7) onverminderd van kracht blijft d.w.z. dat het in bezit hebben van een radio-elektrische zendinrichting ten strengste is verboden, tenzij aan de houder een machtiging werd verleend.

Redactie ELO



Festival International du Son te Parijs: Niet alleen voor de HiFi-fanaat interessant!

Begin maart was het weer zo ver: het enorme Palais des Congrès opende, voor de 21e keer ditmaal, de poorten voor het grootscheepse Festival International du Son. Deze tentoonstelling, is niet te vergelijken met de Amsterdamse Firato. Het Amsterdamse gebeuren is meer een familiefeest waarop men evenzeer kan genieten van TV-shows als van echte HiFi, hoewel dit laatste aspect door het rondom opklinkende lawaai niet altijd even luisterrijk kan worden beleefd. Maar huiselijk is het Firato-gebeuren in Amsterdam altijd. In Parijs gaat het, ondanks de grote levendigheid van de Fransen, toch wat beheerster toe. Geen drommen kijkers voor kleuren-TV's waarop André zijn grollen verkoopt, want er is geen TV op het Festival. HiFi, daar gaat het om. HiFi, verdeeld over een groot aantal grotere en kleinere zaaltjes waarin iedere importeur zo hard en zo veel kan demonstreren als hij maar wil. Want het hoge tentoonstellingsgebouw, met zijn vele hoeken, gaten, gangen en trappen, is geknipt voor een manifestatie als een HiFi-beurs.
Maar HiFi of geen HiFi, ook voor de niet op super-HiFi uit zijnde muziekliefhebber was er wel het een en ander te zien. We zullen daar geen lang verhaal van ophangen, maar u aan de hand van een aantal foto's enkele interessante aspecten tonen. Een fotoverhaal zogezegd.

Metal tape in opkomst



U ziet op deze foto het linkerdeel van een JVC-cassettedek. Niets aan te zien, zult u denken, maar pas op! Dit dek behoort tot de enkele thans in omloop komende merken, waaronder o.m. Nakamichi, Akai en Teac, die geschikt zijn voor gebruik van de geluidsband van de toekomst: metal tape, ofwel ijzerpoederband. Deze geluidsband waarbij voor de gevoelige laag geen ijzeroxyde of chroomdioxyde, maar zuivere ijzerdeeltjes worden gebruikt, heeft veel betere kwaliteiten als de huidige banden, hoe goed die ook kunnen zijn. IJzerpoederband kan verder worden uitgestuurd en heeft daardoor een grotere dynamiek bij een geringere ruis. Ook het frequentiebereik is groter. Alleen, deze band is moeilijker te magnetiseren, zodat het cassettedek er speciaal voor moet worden ingericht. Deze JVC KD-A5 is er voor ingericht, hetgeen aan de tape selectschakelaars is te zien: zowel de bias- als de Eq-schakelaar heeft een speciale "Metal" stand. Een bijzonderheid aan dit dek is voorts dat als ruisonderdrukkingsysteem geen Dolby, maar het ANRS-systeem is toegepast, dat in grote trekken met Dolby overeenkomt.

Nieuwe Nakamichi-deks

Het lijdt geen twijfel: Nakamichi-deks behoren tot de beste ter wereld. En dus is het begrijpelijk dat ook door dit merk met het metal tape-gebeuren wordt meegegaan. Drie nieuwe typen zijn er, alle afwijkend van de vorige typen, maar wel erg op elkaar lijkend:



type 580, 581 en 582. Type 582 heeft een extra monitorversterker voor nabandcontrole ingebouwd, type 581 niet. Type 580 is eveneens geschikt voor metaalband, echter alleen om deze af te spelen, niet om op nemen.

Zelfzoeker

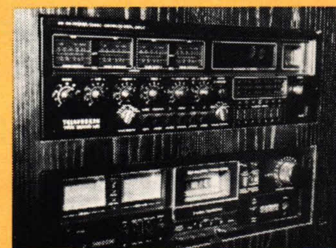
Nog een dek, weer een JVC, en wel de KD-A8. Zoals iedere cassetteliefhebber weet, zijn er diverse bandsoorten in omloop die elk hun eigen specifieke voormagnetisatie (bias) en frequentiecorrectie (Eq) nodig hebben. Daarvoor zijn de moderne deks met een twee- of driestanden bias- en Eq-schakelaar uitgerust die voor het opnemen of weergeven in de juiste stand moeten worden gezet. Gebeurt dit niet, dan ontstaat geen optimale opname of



weergave (te scherp, te dof of vervormd geluid). Dit JVC-dek nu is uitgerust met een zogenaamde computer-tuning systeem, dat zelf aan de hand van de in het cassettevak geplaatste cassette, automatisch uitkient welke bias- en Eq-waarde nodig is en hoe groot de gevoeligheid van de band is. Dit geldt bij dit dek voor letterlijk alle bandsoorten, tot en met de in het najaar verkrijgbare ijzerpoederband toe. Een dek dus waarmee altijd optimaal opnemen en weergeven wordt verkregen.

Dek met High-com

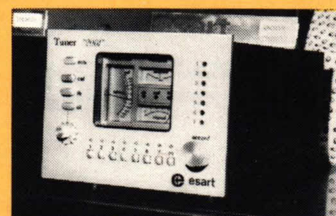
We hadden het zojuist over ruisonderdrukking. Een van de nieuwste systemen dat zonder



meer opzienbarend mag worden genoemd is het High-com (ruisonderdrukker) systeem van Telefunken. Hoe goed Dolby ook is (mits het goed is afgeregeld, want daar mankeert het bij veel deks nog wel eens aan!), High-com is beter, de ruis is nog beter te onderdrukken. Telefunken heeft nu een dek uitgebracht, type HC 3000 Hi-Fi, dat met het nieuwe High-com systeem is uitgerust. Het boven het dek afgebeelde apparaat is de ook nog vrij jonge Telefunken TRX 3000 HiFi-ontvanger die met liefst 4 kanalen is uitgerust en fabelachtige mogelijkheden heeft.

Geconcentreert tunertje

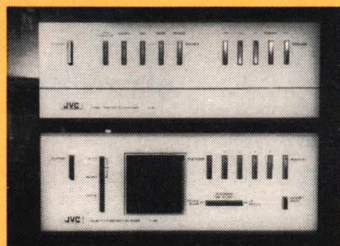
Van het hele uitvoerige naar het



hele eenvoudige. Eenvoudig ja, maar toch ook uiterst doeltreffend, deze Esart 2000-tuner! Al het voor een tuner essentiële zit er op en er aan, tot en met voorkeuzeafstemming voor maar liefst 7 FM-stations. Een juweeltje!

Mini-apparatuur

Een nieuwe trend wordt merkbaar: die van de minisets. Complete ontvangers, versterkers en cassettedeks van slechts zo'n 10 cm hoog en nog geen 20 cm breed zullen binnenkort in de HiFi-zaken verschijnen. Uiterst kleine apparatuur met hele kleine knopjes en toetsjes die het net zo goed doen en het zelfde eindvermogen geven als



de huidige grote apparatuur. Goed voor zeer klein behuisden, maar ook royaal behuisden zullen er hun bankrekening voor gaan aanspreken, want wie dit snoepgoed ziet, zoals hier de zeer kleine tuner T-M1 en versterker A-M1 van JVC, voelt zich er zonder meer toe aangetrokken. Alleen de sterken wachten dan nog even met het uitschrijven van een betaalcheque... Enfin, u bent gewaarschuwd.

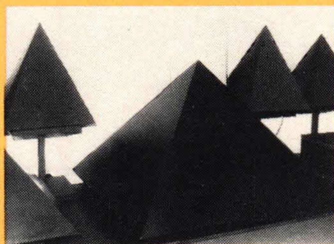
Even mooi om te horen als om te zien

Nog eens zo iets moois: en wel een heel fraaie Luxman-toren. Wellicht alleen over de grenzen verkrijgbaar, want het Nederlandse Luxman-programma is uiterst selectief uit het totaalaanbod samengesteld. Maar toch willen we u dit prachtige beeld niet onthouden, al was het alleen al om de practische opstelling van de gemakkelijk bedienbare platenspeler en de op ooghoogte geplaatste versterker, equaliser en ontvanger. Wie een beetje handig is maakt zoiets zelf natuurlijk...



"Egyptische" luidsprekers

Nee, deze luidsprekers komen niet uit Egypte, maar zijn van het Franse merk France Acoustique en worden Deltaphonique, luidsprekers genoemd. Je moet er wel het interieur voor hebben. De grote pyramide bevat een op pootjes liggend klankbord, waarop een grote lagetonenluidspreker is bevestigd, welke naar de vloer toe



straalt. Twee kleine pyramides zorgen, links en rechts, voor het midden- en hogetonengebied en vullen de zogenaamde subwoofer dus aan. Dat er maar één lagetonenluidspreker is, is aan het stereobeeld absoluut niet te horen en dit systeem wordt dan ook wel vaker toegepast. De luidsprekers in de kleine pyramides, dat moet nog even worden vermeld, stralen normaal naar voren uit: de voorzijde van deze pyramides zijn namelijk bekleed met luidsprekerstof.

Tangensarm met luchtdruk

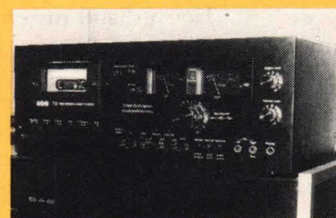
Ziehier een vernuftig staaltje van pneumatiek: een tangentiale arm met pneumatische lagering. Niet zo maar een hobbyknutseltje van een of andere handige jongen, maar een serieus ontwerp van de wereldberoemde Infinity Systems, bekend onder meer door haar kwaliteitsluidsprekers. Een tangentiale arm heeft als voordeel boven een normale pick-up arm, dat deze de naald in een rechte lijn over de plaat, naar het plaatmidden, beweegt. Dat is dezelfde weg die de snijbeitel bij



het opnemen volgt. De normale arm brengt de naald in een boogvorm naar het midden van de plaat hetgeen een zekere vervorming induceert. Een tangentiale arm is echter zeer moeilijk te verwezenlijken, omdat het armsysteem de naald in geen enkel opzicht mag beïnvloeden. Infinity heeft dit nu opgelost door wrijvingsloze luchtlagering toe te passen. De arm, waaraan via een heel klein dwarsarmpje (dat door een tegenwicht aan het einde van de arm in balans wordt gehouden) het element is verbonden, schuift bij het aftasten van de groef uit een nauwkeurig passende cilinder, waarin aan de achterzijde lucht onder lage druk wordt gepompt. Deze luchtstroom ontsnapt tussen arm en cilinderwand naar buiten, waardoor een zeer dun luchtfilmpje rond de arm ontstaat, dat de arm wrijvingsloos draagt. De plaatgroef neemt het element dus mee en de arm volgt zonder enige tegenstand. Het is voor de goede werking wel noodzakelijk dat de platenspeler absoluut waterpas wordt opgesteld.
Ook het plateau wordt door middel van een negental eronder aangebrachte ventielopeningen, door een constante luchtstroom gedragen en deze draait dan ook nagenoeg wrijvingsloos.

Uniek dek met 2 snelheden

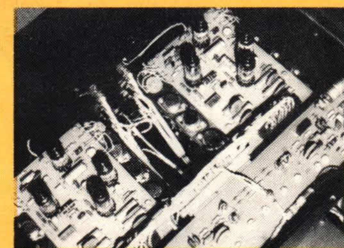
Wat niemand ooit had gedacht (Philips is de patenthouder van het compact-cassettesysteem), is nu dan toch geschied: het cassettedek met 2 snelheden is er. Of eigenlijk was het er al eerder, dit BIC-dek type T-3, want in Amerika is het enige tijd geleden gelanceerd. Maar nu was het in Parijs te zien en het ziet er naar uit, dat het binnen niet al te lange tijd ook in Nederland verkrijgbaar zal zijn. De resultaten



van dit dek met de extra snelheid van 9,5 cm/s zijn veelbelovend: het frequentiebereik reikt tot ver boven de gehoorgrens en is ruisarm (zonder Dolby). Zal dit twee-snelhedensysteem ook door andere merken worden nagevolgd? Dit is iets dat velen met interesse zullen volgen.

Oud en nieuw vereend

Wat oud is hoeft per definitie nog niet slechter te zijn dan wat nieuw is. Dat is iets waar de moderne mens, na veel waardevolle erfenissen als oude schoenen te hebben weggegooid, meer en meer gaat beseffen. Ook op HiFi-gebied speelt dit een rol. Vroeger was er de oude vertrouwde buis. Die is eigenlijk wel volledig verdrongen door de halfgeleiders. Toch zijn er nog critische luisteraars, die bij de buis blijven zweren, omdat deze "warmer" zou klinken. Hele discussies gaan daarover.



Ook Infinity Systems heeft dit verschijnsel diepgaand bestudeerd en is tot het slotsom gekomen dat de buis bepaalde sterke eigenschappen heeft, welke hem speciaal voor voortrappen geschikt maakt, terwijl de transistor in het bijzonder in eindtrappen moet worden ingezet. De buis immers heeft een zeer hoge impedantie (de FET ook!), terwijl de transistor juist een lage impedantie heeft, waardoor hij de luidspreker, zonder toevoeging van een kwaliteits beïnvloedende transformator, direct kan uitsturen. Mét hoge vermogens. En zo zien we dan hier het binnenste van deze speciale Infinity-versterker, de Infinity Hybrid Class A Power Amplifier, waarin buizen en transistoren elkaar op ideale wijze aanvullen. Van beide typen worden alleen de sterke punten gebruikt, met weglating van beider nadelen. Zo'n samenwerking, daar kunnen wij, mensen, veel van leren!

Dit is de eerste aflevering van een serie die zich hoofdzakelijk bezig houdt met praktische antennes. Allerlei gangbare antennetypen komen aan de orde, waarbij uitvoeringen voor de 27MHz band en voor de 2 m amateurband bijzondere aandacht krijgen. De theorie beperkt zich tot datgene, dat direct nodig is om een antenneconstructie te kunnen begrijpen.



Antenn

Waarom antennes?

Antennes dienen enerzijds voor het opvangen van elektromagnetische golven uit de ruimte. Anderzijds worden bij zenders in principe dezelfde of soortgelijke antennes gebruikt om elektromagnetische golven in de ruimte uit te stralen. Dat er antennes bestaan in zoveel verschillende vormen ligt eenvoudig aan het feit, dat aan elke antenne weer andere eisen worden gesteld. In de kortere golfgebieden moeten bijvoorbeeld kleinere straler-afmetingen worden toegepast. Daarvoor bestaat echter een uitgekiende constructie waarmee we het opgevangen signaal ook nog kunnen versterken. Voor de langere golfgebieden daarentegen is de tamelijk omvangrijke constructie van een gerichteantenne niet meer lonend. Zo'n antenne zou zulke enorme afmetingen krijgen dat ze totaal onhanteerbaar wordt.

Een beetje antenne-theorie

De golflengte

Helemaal zonder formules gaat het helaas niet. Een beetje theorie hebben we ook voor eenvoudige antenneconstructies toch nodig. Belangrijk zijn om te beginnen een paar begrippen. In de eerste plaats de golflengte λ. Deze geeft de afstand aan tussen twee overeenkomstige punten van een sinusgolf, bijvoorbeeld zoals fig. 1 laat zien, is λ de afstand tussen twee opeenvolgende toppen. De frequentie f geeft aan hoe groot het aantal trillingen per seconde is. Dan hebben we nog te maken met de propagatiesnelheid of voorplantingsnelheid c. Deze geeft aan hoe snel de door een zendantenne uitgezonden golven zich voortplanten. In de praktijk is voor c de waarde 300.000 km/s ingeburgerd, hetgeen voor de aardse atmosfeer een voldoende nauwkeurige waarde is.

Het verband tussen deze drie begrippen wordt gegeven door de formule $\lambda = \frac{c}{f}$.

Deze formule hebben we later nodig wanneer we bijvoorbeeld uit een bekende frequentie de golflengte willen uitrekenen. Uitgaande van de golflengte kunnen we namelijk na toepassing van de zogenaamde verkortingsfactor, de uitwendige antenne afmetingen berekenen.

Om nog even terug te komen op de formule $\lambda = \frac{c}{f}$, daarin moet λ worden ingevuld in m, c in m/s en f in Hz. Dat zijn natuurlijk tamelijk grote getallen en de formule wordt eenvoudiger wanneer we c invullen in km/s en f in kHz.

De formule luidt dan: $\lambda = \frac{300.000}{f}$ (km/s;kHz).

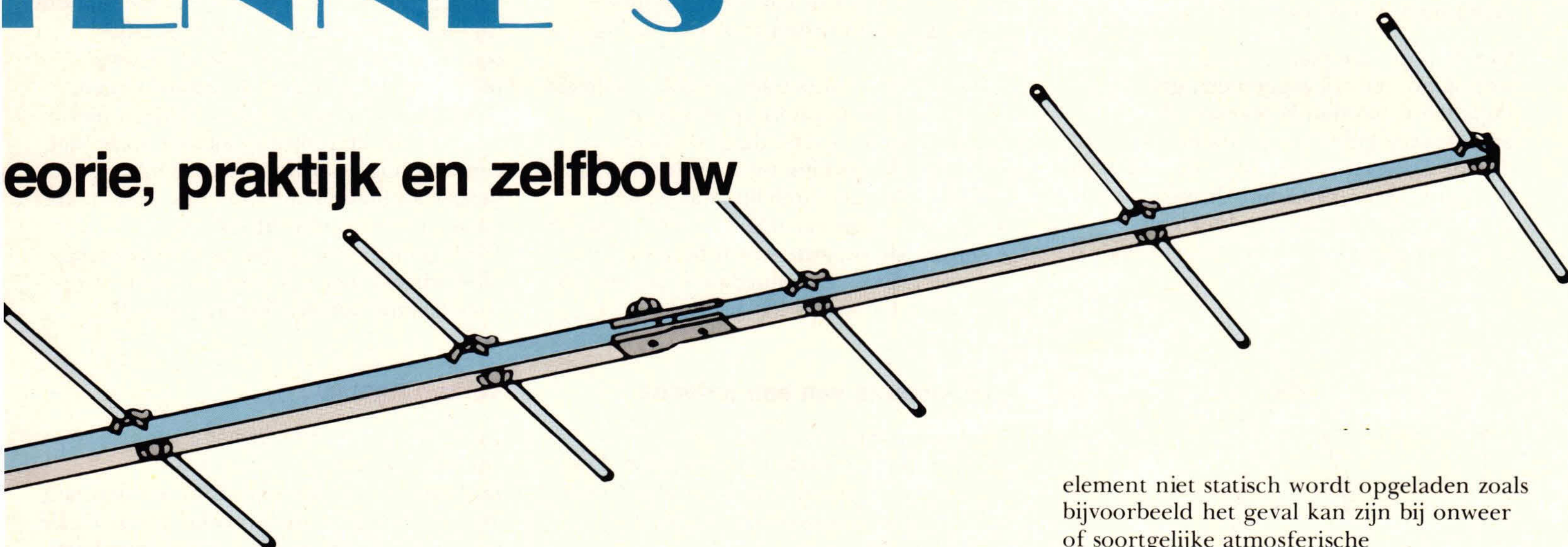
Daaruit vinden we bovendien: $f = \frac{300.000}{\lambda}$, waarin f ook wordt ingevuld in kHz, c in km/s en λ in m.

Hoe werkt nu een antenne?

Een antenne heeft ten doel, ofwel de door een zender geleverde hoogfrequente energie in de vorm van elektromagnetische golven uit te stralen, ofwel ze neemt deze door een zender uitgestraalde golven, die zich in de vorm van een elektromagnetischveld in de ruimte hebben voortgeplant, weer op. In het bijzonder die signalen, waarmee de antenne in resonantie is, worden door de antenne goed ontvangen. We zullen nog zien dat er diverse constructies mogelijk zijn om een antenne in resonantie te brengen. We zeggen dat een antenne in resonantie is, als er zich op de antenne een staande golf kan vormen.

TENNE'S

eorie, praktijk en zelfbouw



In dat geval kan de antenne worden beschouwd als een serietrillingskring, opgebouwd uit de serieschakeling van een condensator en een spoel. Op het aansluitpunt van een dergelijke antenne vinden we dan geen imaginaire impedantiecomponenten, dat wil zeggen geen capacitieve of inductieve componenten. Het eenvoudigst kan echter de werking van een antenne worden verklaard aan de hand van een zogenaamde $\lambda/2$-dipool, zo genoemd omdat de theoretische lengte van de antennestaaf, of straler gelijk is aan een halve golflengte van die frequentie, waar mee men wil werken. Zo'n antenne heeft een bepaalde inductiviteit en capaciteit, die gelijkmatig over de gehele lengte zijn verdeeld. De grootste capaciteit is aanwezig tussen de beide uiteinden van de dipool. Daarom zal bij ontvangst van de juiste frequentie over de uiteinden ook de grootste spanning ontstaan (fig. 2). Anderzijds kan er natuurlijk aan de straleruiteinden zelf geen stroom lopen. Waar zou die stroom immers naar toe moeten? De stroom kan alleen naar het andere uiteinde van de dipool lopen en bereikt in het midden de grootste waarde. Nadat het midden is gepasseerd neemt de stroom weer af en aan het andere uiteinde van de dipool is de stroom weer nul. We merken op, dat er tussen de spanning en de stroom op een $^1/_2\,\lambda$-dipool een faseverschuiving aanwezig is van 90°. Een bekend voorbeeld van een dergelijke $^1/_2\,\lambda$-dipool is het director- of reflectorelement van een televisie-antenne. Dat is eigenlijk niets anders dan een metalen staafje dat zonder isolatie op de metalen antennedrager is vastgeschroefd of geklemd. We weten nu ook waarom die isolatie in dit geval niet nodig is. In het geometrische midden van dit stralerelement, loopt weliswaar de hoogste stroom, maar de spanning heeft hier juist een minimum. En waar geen spanning is, kunnen we ook niets verliezen. Dit midden van een dipool kan zonder bezwaar met massa worden verbonden. Dat heeft niet alleen het voordeel van een eenvoudige mechanische constructie, maar daarmee zijn we er ook zeker van, dat het element niet statisch wordt opgeladen zoals bijvoorbeeld het geval kan zijn bij onweer of soortgelijke atmosferische omstandigheden.

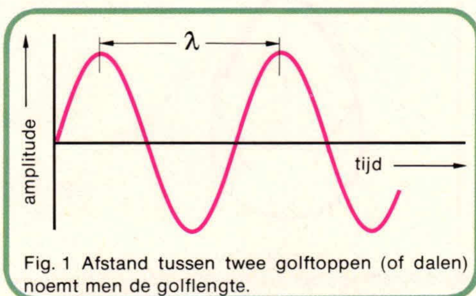


Fig. 1 Afstand tussen twee golftoppen (of dalen) noemt men de golflengte.

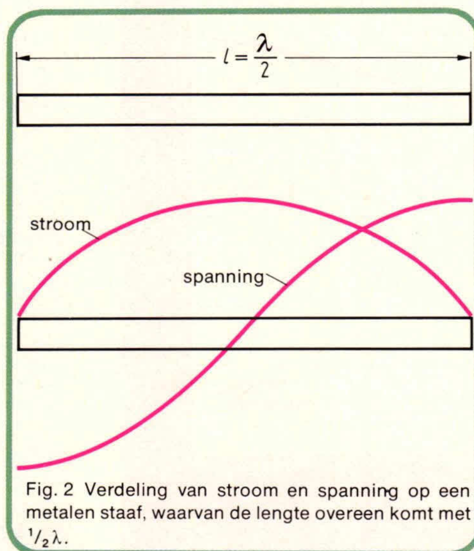


Fig. 2 Verdeling van stroom en spanning op een metalen staaf, waarvan de lengte overeen komt met $^1/_2\lambda$.

Aansluitimpedantie

Natuurlijk moet een antenne op de een of andere wijze worden verbonden met een kabel, die naar de zender respectievelijk de ontvanger voert. Over het "hoe" van zo'n kabelverbinding lopen de meningen nogal uiteen. Het is echter gunstig gebleken om te werken met 60 Ω kabels, omdat dergelijke kabels weinig onderhoud vragen en bovendien de aansluitimpedantie van de kabel aangepast is aan de impedantie van de meeste antennes.
Wat is nu de aansluitimpedantie? De impedantie is eigenlijk niets anders dan de elektrische weerstand voor hoogfrequente trillingen ter plaatse van de antenne-aansluiting. Aan de uiteinden van

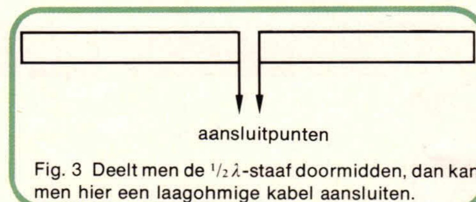


Fig. 3 Deelt men de $^1/_2\,\lambda$-staaf doormidden, dan kan men hier een laagohmige kabel aansluiten.

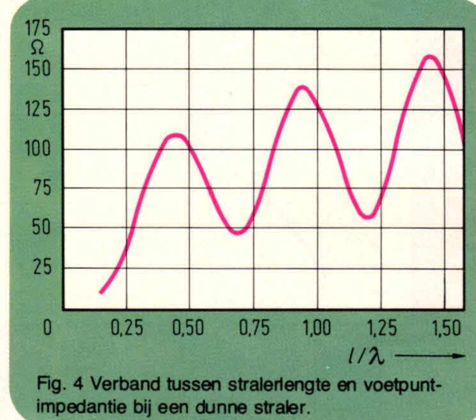


Fig. 4 Verband tussen stralerlengte en voetpunt-impedantie bij een dunne straler.

de dipool heerst, zoals in fig. 2 is getoond, een hoge spanning, terwijl de stroom daar juist laag is. Uit de wet van Ohm $R = \frac{U}{I}$ kan dus op deze plaats een grote weerstand, dat wil zeggen een grote impedantie worden berekend. Het omgekeerde geldt in het midden van de dipool. Daar loopt een hoge stroom maar de spanning is erg klein. Als men nu bij een $\frac{1}{2}\lambda$ dipool in het midden een scheiding aanbrengt, bijvoorbeeld door de metalen buis door te zagen en de beide uiteinden geïsoleerd van elkaar te monteren, dan kan hier een laagohmige voedingskabel worden aangesloten (fig. 3).

Dat een andere dipoollengte ook resulteert in een andere aansluitimpedantie is getoond in fig. 4. Het diagram heeft overigens betrekking op zeer dunne stralers. We zien duidelijk, dat bij een lengte van ongeveer 0,25 λ, 0,125 λ, en 1,2 λ een aansluitwaarde wordt bereikt van ongeveer 60 Ω. De impedantie van de 0,5 λ en de 1,1 λ straler ligt bij 100 Ω.

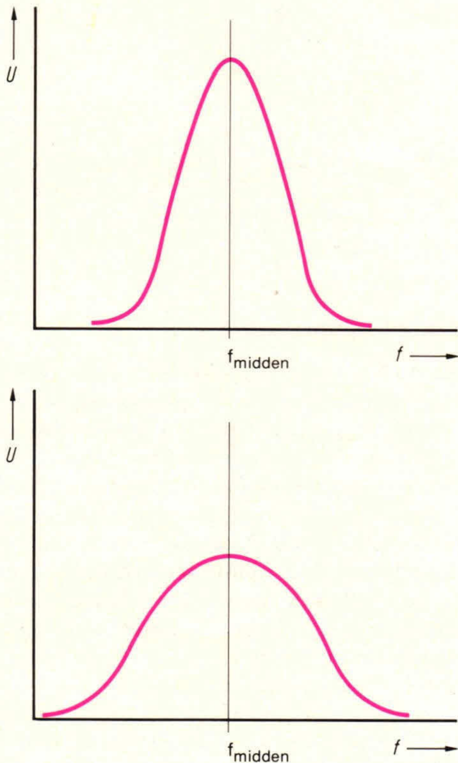
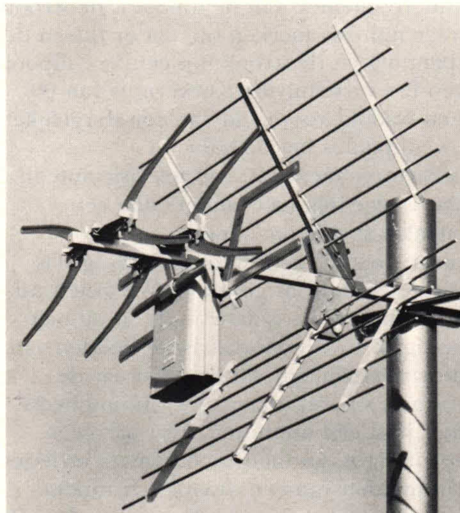


Fig. 5 Dunne stralers hebben een betere werkingsgraad, maar ze hebben een smalleband (boven). Voor dikke stralers geldt het omgekeerde (onder): ze hebben een bredeband, maar hebben een slechtere werkingsgraad.

Bandbreedte van een antenne

Net als een trillingskring heeft ook een antenne een bepaalde kringkwaliteit. Een antenne met een hoge kringkwaliteit heeft evenals een trillingskring met hoge kringkwaliteit een zeer smal resonantiegebied (fig. 5). Zo'n antenne heeft een smalleband.

Bij eenvoudige stralers gaat het meestal om dunne staafjes. Zou men deze staafjes echter steeds dikker maken of er zelfs platte strippen voor in de plaats nemen, dan zouden we een antenne krijgen met een veel slechtere kringkwaliteit maar met een veel hogere bandbreedte. Ook dergelijke bredeband antennes worden veel toegepast, bijvoorbeeld voor het UHF-gebied, waarbij het actieve gedeelte bijvoorbeeld kan zijn uitgevoerd met twee zogenaamde vlinder-dipolen (afb. 6).



Afb. 6 Voorbeeld van een bredeband antenne voor het gebied 470...860 MHz (Fuba).

Verkortingsfactor

Voor de verdere beschrijving van antenneconstructie's en voor het zelfbouwen van antennes is bovendien nog de verkortingsfactor van belang (fig. 7). De mechanische lengte van een antenne komt namelijk alleen dan overeen met de theoretische elektrische antenne lengte als we gebruik maken van oneindig dunne draadelementen. Omdat een antennedraad of antennestaaf altijd een bepaalde dikte heeft, is het noodzakelijk om de mechanische lengte korter te kiezen. De verkortingsfactor V die we daarvoor moeten gebruiken, kunnen we bepalen aan de hand van een diagram, waarin deze verkortingsfactor is uitgezet als functie van zowel de golflengte λ als de doorsnede d, beiden in cm. De theoretische lengte, vermenigvuldigd met de verkortingsfactor, geeft dan de werkelijke stralerlengte.

Richteffect en versterking

We kennen een theoretische antennevorm, die we overigens niet praktisch kunnen verwezenlijken, namelijk de bolstraler. Dat

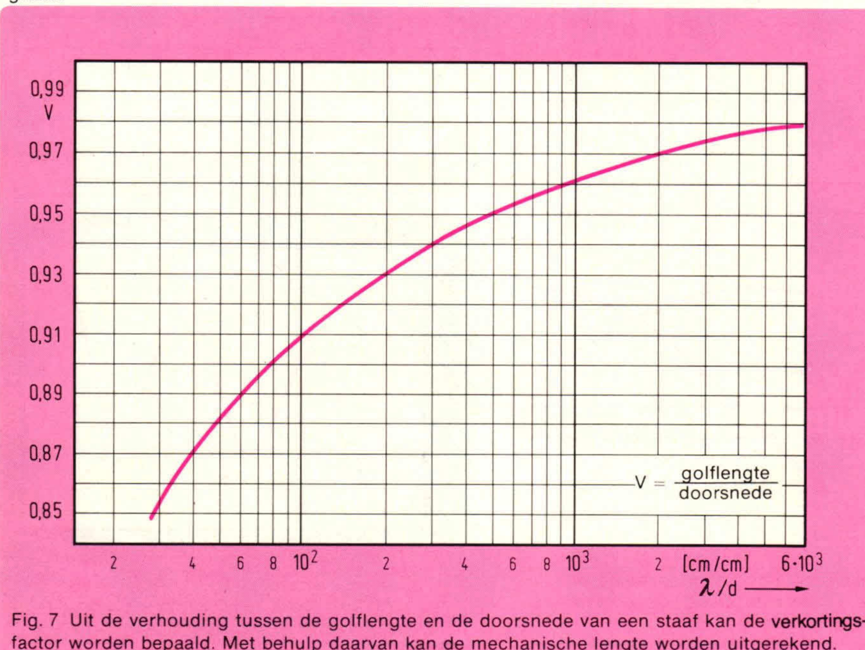


Fig. 7 Uit de verhouding tussen de golflengte en de doorsnede van een staaf kan de verkortingsfactor worden bepaald. Met behulp daarvan kan de mechanische lengte worden uitgerekend.

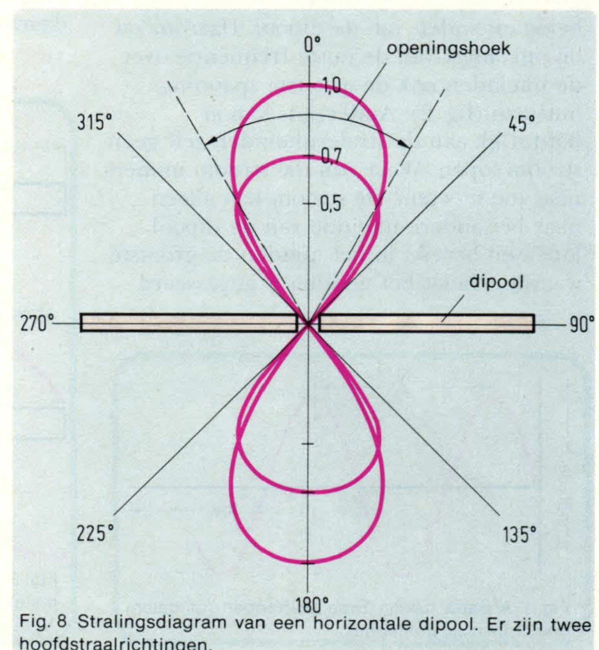


Fig. 8 Stralingsdiagram van een horizontale dipool. Er zijn twee hoofdstraalrichtingen.

is een antenne met oneindig kleine afmetingen die naar alle kanten even veel energie uitstraalt. Waarom hebben we zo'n bolstraler eigenlijk nodig als we hem niet kunnen maken? Alleen als referentie, om vergelijkender wijze de antenne versterking te kunnen bepalen. De versterking van een antenne wordt, in het bijzonder voor Amerikaanse antennes, meestal berekend ten opzichte van deze bolstraler, omdat deze vergelijking op het eerste gezicht een betere waarde oplevert dan voor de meeste Europese antennes, die worden vergeleken met een $^1/_2\ \lambda$-dipoolantenne. Ook dat is echter eenvoudig te verklaren. Geen enkele antenne kan werkelijk in alle richtingen evenveel energie uitstralen. De $^1/_2\ \lambda$-dipool bijvoorbeeld heeft van bovenaf gezien een stralingspatroon zoals getoond is in fig. 8. We zien daarin dat in de richtingen 90° en 270° nagenoeg geen energie wordt uitgezonden, terwijl er juist erg veel wordt uitgezonden in de richtingen 0° en 180°. Ook als we de dipool om zijn eigen as verdraaien, dan vinden we telkens dit zelfde patroon. De vergelijking gaat weliswaar enigszins mank maar men zou dit stralingsdiagram dus kunnen vergelijken met een autoband, die rond het midden van de antenne is geplaatst. Deze autoband symboliseert dan het veld dat door de antenne wordt uitgestraald.
Uit fig. 8 blijkt, dat de antenne een zogenaamde openingshoek heeft. Deze openingshoek wordt gemeten tussen de punten waar de stralingsdichtheid is gedaald tot de helft van de maximale waarde (hetgeen overeen komt met 0,71 x de spanning). Bevindt de antenne zich echter vlakbij de aarde of in de nabijheid van een ander groot voorwerp, dan wordt, zoals de vakman zegt, het antennediagram "afgebogen". Dat verschijnsel treedt in het bijzonder sterk op, als de antenne zich een halve golflengte of minder boven het aardniveau bevindt.

De antennewinst is een factor waarmee we aangeven hoeveel de antenne beter is dan de bovengenoemde bolstraler (VS) of de zogenaamde standaard dipool (Europa). We kunnen de winst van een antenne, aangesloten op een verbruiker respectievelijk een generator, ten opzichte van een bolstraler bijvoorbeeld uitdrukken als G = 1,64 het geen overeenstemt met 2,15 dB. De winst van een antenne hangt nauw samen met de richtingskarakteristiek ervan, omdat het uitgestraalde vermogen in het algemeen niet zoals bij een bolstraler gelijkmatig over de gehele driedimensionale ruimte is verdeeld maar is geconcentreerd op een klein oppervlak. Als we de bolstraler vergelijken met een in alle richtingen uitstralende lamp, dan kan een gerichte antenne worden vergeleken met een schijnwerper waarmee we alleen een bepaald oppervlakje aan de binnenzijde van een denkbeeldige bol belichten. Dit oppervlakje ontvangt dan natuurlijk veel meer licht dan in het geval dat de gehele binnenzijde van de bol door dezelfde lamp wordt belicht.

Vertikaal gepolariseerde, niet gerichte antennes

De kwartgolfantenne

De meest eenvoudige antenne is, de zogenaamde $^1/_4\ \lambda$-antenne (kwart lambda), een staafantenne die loodrecht boven een geleidend aardoppervlak wordt geplaatst. Dat aardoppervlak moet goed geleidend zijn, omdat het moet werken als een soort spiegel, waardoor het tweede gedeelte van een denkbeeldige $^1/_2\ \lambda$-dipool als het ware in spiegelbeeld wordt verkregen. Fig. 9 toont een uitvoeringsvorm van een dergelijke antenne met het stroom- en spanningsdiagram. $^1/_4\ \lambda$-staaf vormt een uitstekende antenne, zolang het maar lukt om de geleidbaarheid van het grondvlak erg hoog te maken. Dat kan bij een normale bodem wel eens moeilijk zijn. Maar het dak van een auto is bijvoorbeeld als grondvlak erg geschikt (afb. 10). Dergelijke antennes zien we dan ook in gebruik bij taxi's en vrachtauto's die beschikken over een mobilofoonverbinding. Fig. 11 toont het vertikale stralingsdiagram van een $^1/_4\ \lambda$-staaf. Een dergelijke $^1/_4\ \lambda$-staaf heeft wel een iets lagere voetpunt impedantie, namelijk tussen de 36Ω en 40Ω.

Groundplane-antenne

Terwijl enerzijds een antenne in het algemeen zo hoog mogelijk boven het aardniveau moet worden opgesteld om een grote reikwijdte te bereiken, moet anderzijds de bovenbeschreven $^1/_4\ \lambda$-antenne direct boven het aardniveau

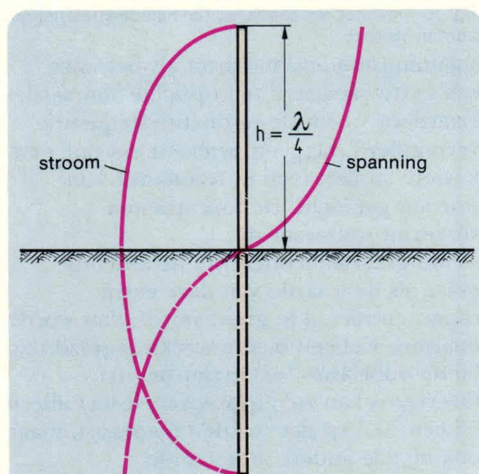
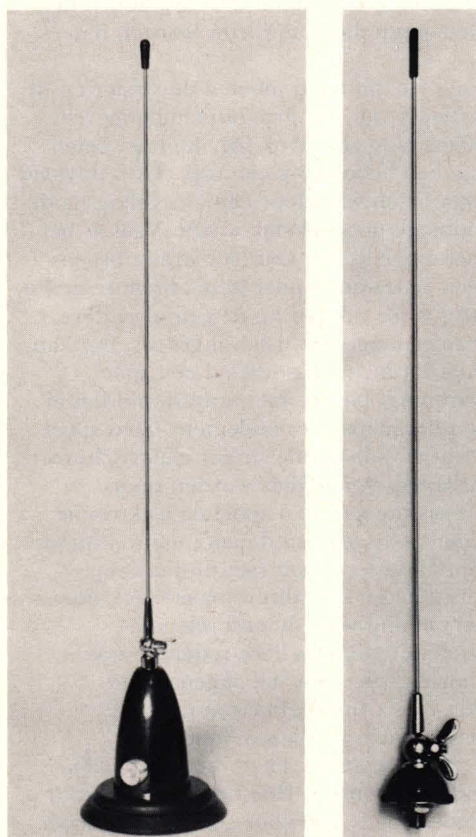


Fig. 9 Stroom- en spanningsverdeling op een $^1/_4\lambda$-antenne.


Afb. 10 $^1/_4\ \lambda$-antennes voor de 2m-band van Kathrein, bestemd voor autodakmontage en voorzien van een magneet.

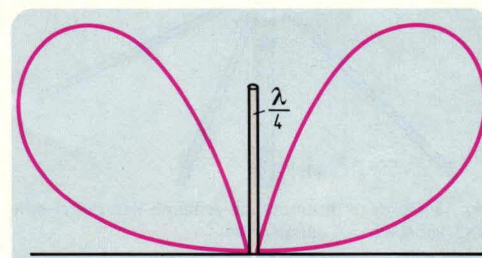


Fig. 11 Bij benadering het stralingsdiagram van een vertikale $^1/_4\ \lambda$-antenne.

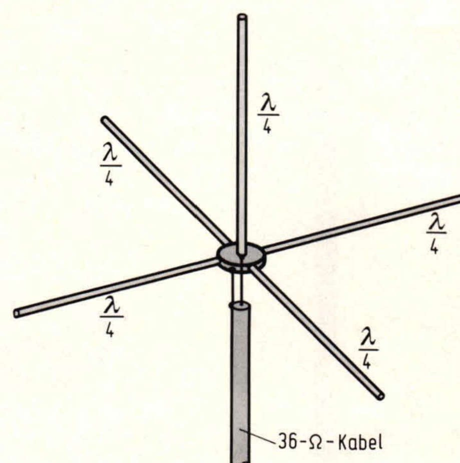


Fig. 12 $^1/_4\ \lambda$-antenne met vier tegenwichtelementen in de vorm van $^1/_4\ \lambda$-staven (ground plane).

worden opgesteld om het aardoppervlak als spiegeloppervlak te benutten. Voor deze tegenstrijdige eisen is een oplossing gevonden in de vorm van een zogenaamde kunstmatige aarde. Zo'n kunstmatige aarde wordt opgebouwd uit een aantal tegenwicht-elementen, ook wel radialen genoemd, die samen met de eigenlijke straler een zogenaamde groundplane-antenne vormen. Groundplane betekent niets anders dan aardingsoppervlak.
Bij de in fig. 12 gebruikte configuratie wordt de binnengeleider van de toevoerkabel aangesloten op de loodrecht omhoog staande straler en de buitengeleider wordt direct verbonden met de ring, waarop de afzonderlijke radialen zijn gemonteerd. Overigens moeten er zoveel mogelijk radialen aanwezig zijn, om een regelmatig uitgewogen stralingsdiagram te verkrijgen. De ingangsimpedantie van een groundplane-antenne, waarbij de radialen horizontaal zijn gepositioneerd ligt bij ongeveer 36Ω. Bij directe voeding uit een coaxiale-kabel zou daarom een foutieve aanpassing optreden. Worden de radialen echter niet horizontaal, maar onder een hoek van ongeveer 135° in benedenwaartse richting geplaatst, dan ontstaat er een voetpuntimpedantie van ongeveer 50Ω. Daardoor wordt een over het algemeen moeilijk op te lossen aanpassingsprobleem vermeden. Een 50Ω kabel kan nu direct worden aangesloten (fig. 13). Afb. 14 toont een dergelijke Gp-antenne van Hirschmann. Om een Gp-antenne aan te sluiten op een 60Ω kabel, moeten de radialen loodrecht naar onderen wijzen. In dat geval is de groundplane in feite omgevormd tot een loodrechtstaande $^1/_2$ λ-dipool. Deze uitvoeringsvorm wordt in het volgende nog besproken, maar nu eerst terug naar de gewone groundplane.

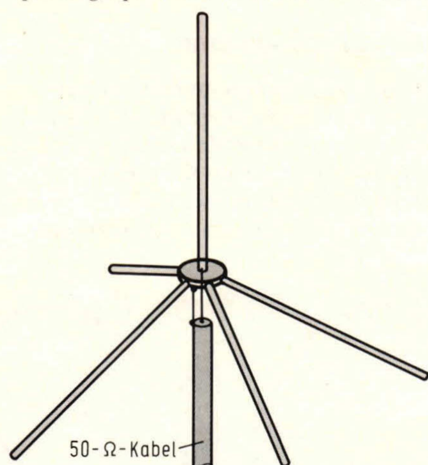
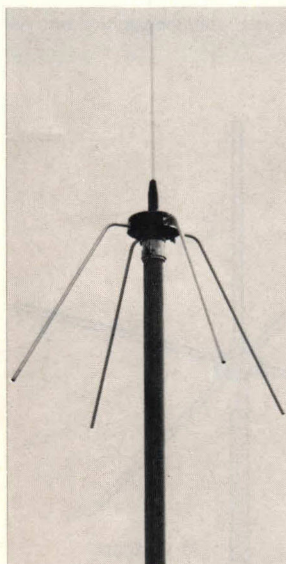
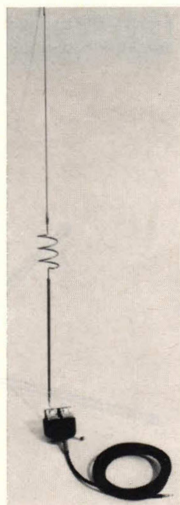


Fig. 13 Op deze groundplane-antenne kan direct een 50Ω-kabel worden aangesloten.



Afb. 14 Uitvoering van een groundplane-antenne voor 2 m (Hirschmann).



Afb. 15 Verkorte 2m-antenne voor montage aan een autovenster. In het midden de verlengingsspoel (Hirschmann).

Constructie van een Gp-antenne

Zoals in de eerste paragraaf al werd opgemerkt, kan men de lengte van de straler en van de radialen niet zonder meer bepalen uit de golflengte maar moet men, in het bijzonder bij UHF, rekening houden met een bepaalde verkortingsfactor. Daarbij moeten we aan de radialen dezelfde aandacht schenken als aan de straler zelf. Als richtwaarde kunnen we aanhouden, dat voor de 27 MHz band een radiaal- respectievelijk stralerlengte van 250 cm, goede resultaten oplevert. De radialen worden door delen van een gebouw, bijvoorbeeld een dicht in de nabijheid staande schoorsteen, sterk capacitief beïnvloed, zodat een afregeling van de antenne met een zogenaamde staande-golfmeetbrug na montage dikwijls niet valt te vermijden. Meestal zullen de elementen dan iets korter worden dan $^1/_4$ λ.
Voor de 2m band moeten de straler en de radialen van een groundplane ongeveer 50 cm lang zijn. Ook hier kunnen delen van een bebouwing een capacitieve invloed uitoefenen waardoor een afregeling na de montage noodzakelijk wordt. Vaak is het niet mogelijk om een $^1/_4$ λ straler ergens neer te zetten, omdat deze antenne veel te lang is. Ze zal dan op de een of andere manier moeten worden ingekort. Dat kan, doordat men bijvoorbeeld een spoel aanbrengt bij het voetpunt of midden in een dergelijke stralerelement. Zo'n spoel zorgt ervoor dat de straler elektrisch wordt verlengd. Anderzijds worden door toepassing van zo'n spoel de elektrische eigenschappen van de antenne wel minder, omdat de spoel zelf niet of nauwelijks uitstraalt en dus alleen maar dient als vervanging voor de ontbrekende stralerlengte. Om deze reden en ook vanwege de, door het zogenaamde skin-effect (huid effect) in de spoel veroorzaakte verliezen, moet zo'n verlengingsspoel een zo hoog mogelijke kwaliteit hebben. Hoe hoger namelijk de frequentie is, die door een geleider moet worden getransporteerd, des te meer gaan de elektronen aan de buitenzijde van de geleider lopen. Door het binnenste deel van de geleider zal nagenoeg geen stroom meer lopen. De meeste hoogfrequent-leidingen worden daarom bedekt met een zeer goed geleidend zilver- of goudlaagje, terwijl de draad zelf bestaat uit koper.
Omdat de elektronen alleen langs de buitenzijde, de huid, van de geleider lopen, noemt men dit effect ook het huid effect of in het Engels het skineffect.
De spoel vormt een frequentie-afhankelijke bouwsteen die samen met de antenne de resonantiefrequentie bepaalt en de bandbreedte van de antenne sterk vermindert. Antennes, die door middel van spoelen zijn verkort, zijn daarom altijd smallebandantennes en hebben een beperkte werkingsgraad. Het zelf wikkelen van een verlengingsspoel zal voor een amateur die niet over de juiste meetapparatuur beschikt, over het algemeen moeilijkheden opleveren. We zullen er daarom niet nader op ingaan, temeer omdat antennes bijvoorbeeld voor de 27 MHz band in allerlei soorten en maten kant en klaar verkrijgbaar zijn (afb. 15).

Groundplane met topcapaciteit

Er bestaan echter ook nog andere methoden om de hoogte van een vertikale straler te verminderen. In het bijzonder op de 27 MHz ziet men dikwijls een topcapaciteit, die ofwel bestaat uit afzonderlijke staafjes ofwel uit een vlakke metalen structuur. Een dergelijke capacitieve belasting ter plaatse van het spanningsminimum, vormt als het ware een extra capaciteit ten opzichte van aarde. Daardoor wordt de resonantiefrequentie verminderd, hetgeen betekent dat ook een kortere straler, toch in resonantie kan worden gebracht. De topcapaciteit vervormt weliswaar de richtingskarakteristiek van de antenne, maar als de waarde van deze extra capaciteit niet al te groot wordt, dan wordt daarmee wel een betere werkingsgraad dan bij de onbelaste $^1/_4$ λ straler bereikt.
Overigens kan zo'n topcapaciteit niet alleen bij een $^1/_4$ λ-straler worden toegepast, maar ook bij alle andere afgestemde antennetypen met een vrij straleruiteinde (fig. 16).

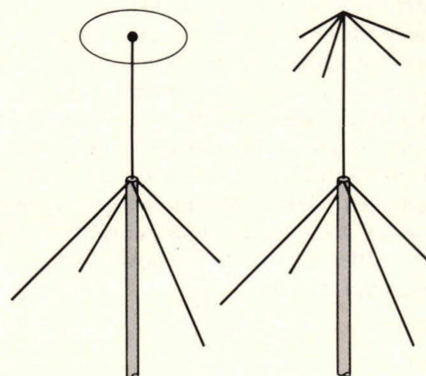


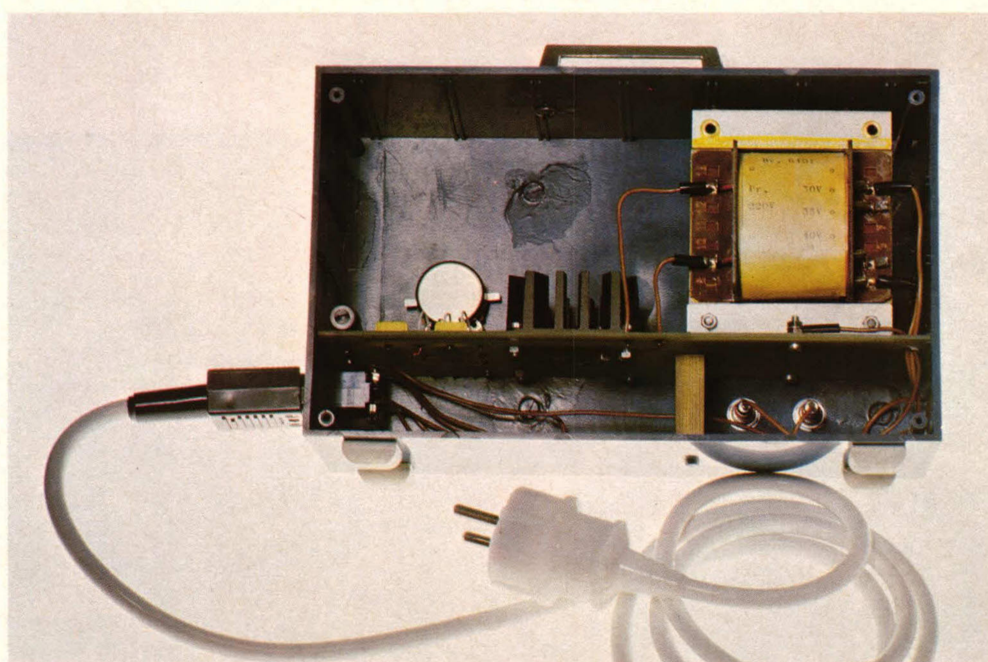
Fig. 16 Ook met een topcapaciteit kan de stralerlengte worden verkort.

G. Knauft

(Wordt vervolgd)

Piepschuim, ook wel tempex of styropor genoemd, is een materiaal dat steeds meer wordt toegepast. In de industrie wordt het gebruikt als verpakkingsmateriaal en in de bouw voor het isoleren van huizen. Ook de modelbouwers hebben de gunstige eigenschappen van PS ontdekt en we zien dat steeds meer modellen voor een groot gedeelte uit PS worden vervaardigd.

SNIJREGELAAR



Afb. 4 Zo is de regelaar opgebouwd.

Het bewerken van piepschuim

PS kan men door zagen, snijden, raspen en schuren in model brengen. De deeltjes die bij deze bewerkingen vrijkomen zijn echter statisch geladen en blijven overal aan kleven. De werkruimte verandert dan ook binnen enkele ogenblikken in een troosteloze puinhoop. Het opruimen duurt dan ook uren. Men kan het materiaal dan ook veel beter met een hete draad snijden. We krijgen dan geen stof en het bewerkte oppervlak is mooi glad. De snijdraad moet echter de juiste temperatuur hebben en goed strak zijn gespannen. Hoe een goede regelaar en snijboog moet worden gemaakt, zullen we eens nader bekijken.

Regelaar

De regelaar voor het regelen van de snijdraad temperatuur is niets anders dan een triac regeling met een dubbele tijdconstante. Hierdoor krijgen we een regeling over een groot gebied met een minimale hysteresis. In fig. 1, is het schema gegeven van deze schakeling. De transformator vormt een inductieve belasting. Als hij in- of uit wordt geschakeld, ontstaan hoge piekspanningen. Door deze spanningen kan een triac defect raken en in geleiding komen. De snijdraad zou dan witgloeiend worden en doorbranden. De kans is groot dat men hierbij behoorlijke brandwonden oploopt. We hebben daarom een triac gekozen die bij 600 V - 16 A kan schakelen. Dit vermogen hebben we zeker niet nodig, maar de kans dat hij defect raakt, is nu zeer klein. De transformator is nodig om met een veilige spanning te kunnen werken.

Het bouwen van de schakeling

De schakeling is gebouwd op één print. De printtekening en de layout, zijn in de figuren 2 en 3 gegeven. Monteer eerst de koelplaat op de print en breng dan de triac aan.

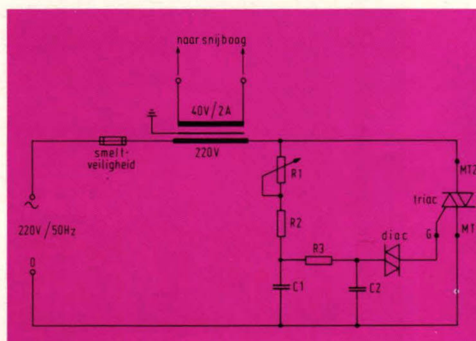


Fig. 1 Het schema van de snijregelaar.

Let er op dat de aansluitingen MT1 en gate geen contact maken met de koelplaat. Heeft men isolatiekralen, dan is het verstandig deze over de aansluitingen te schuiven. Men kan ook voordat men de koelplaat monteert, de gaten waar de aansluitingen doorheen moeten iets groter boren.
De middelste aansluiting (MT2) van de triac wordt niet gebruikt. In de plaats daarvan wordt MT2 via de koellip en het bevestigingsboutje op de print aangesloten. Nadat men de triac heeft gemonteerd, kunnen de andere componenten worden aangebracht.

Bevestig hierna de transformator op de print en sluit de primaire kant aan. Bouw nu het geheel in een veilige geïsoleerde kast en breng de resterende bedrading aan. Vergeet vooral niet de

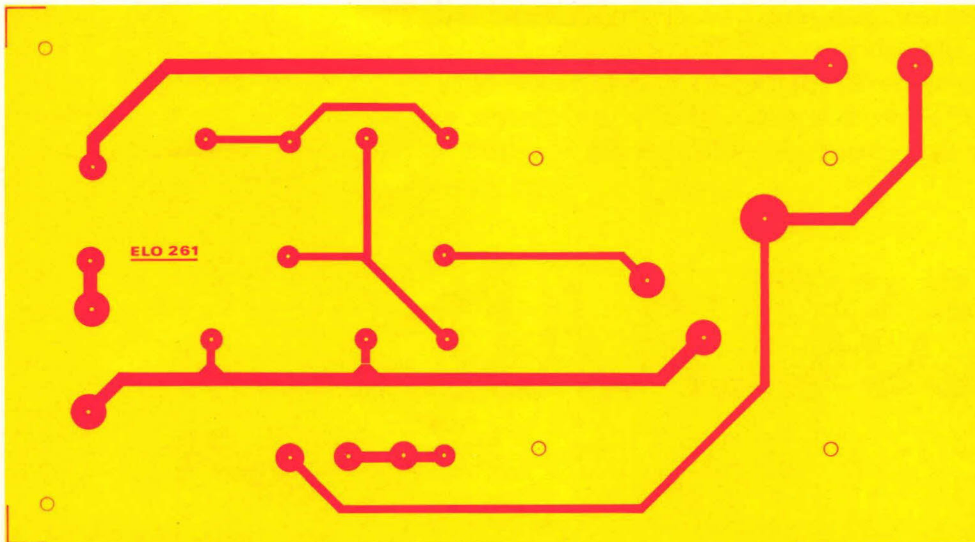


Fig. 2 Dit is de print van de snijregelaar.

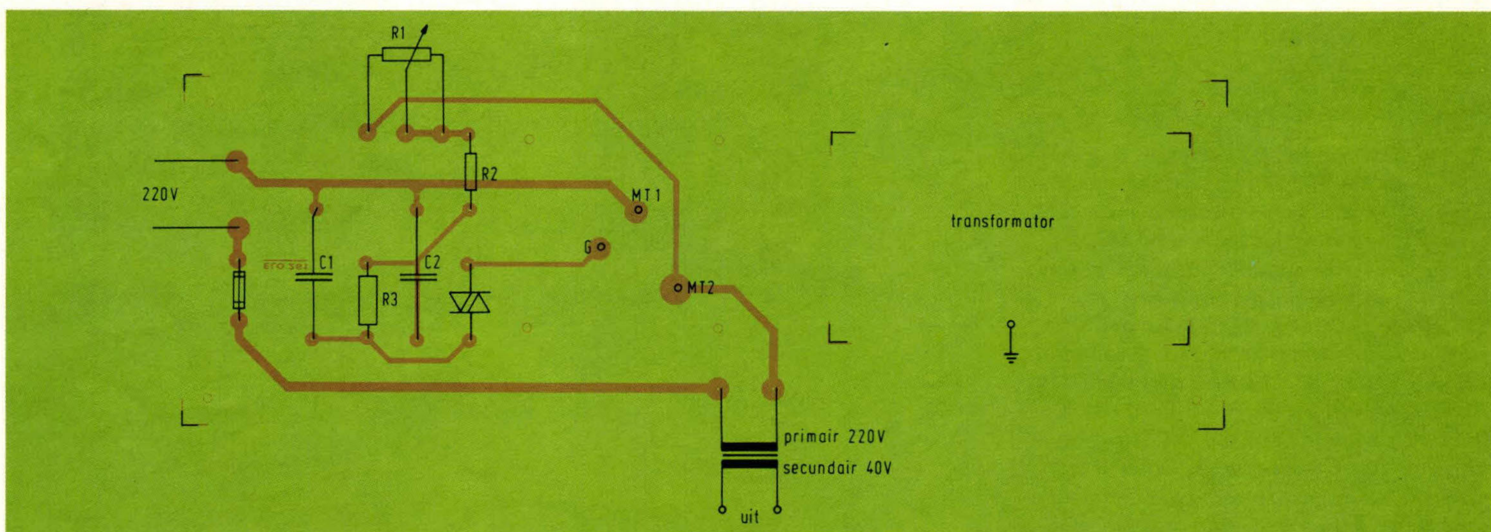
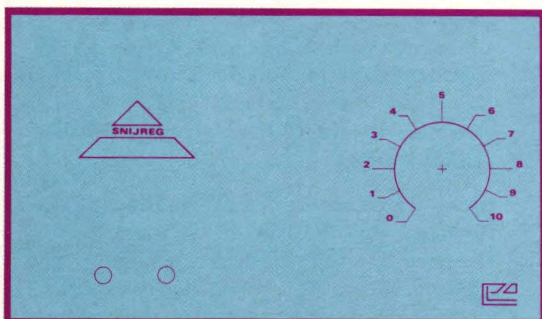


Fig. 3 Zo moeten de componenten op de print worden aangebracht.

transformator te aarden. Wij bouwden de regelaar in een TEKO P. kast. De metalen achterzijde werd vervangen door een stuk epoxy printplaat, waarvan het koper geheel werd weggeëtst.
In afb. 5 is de frontplaat getekend. Als we deze overnemen, dan komen de aansluitingen van de potentiometer precies bij de bijbehorende aansluitingen op de print uit.

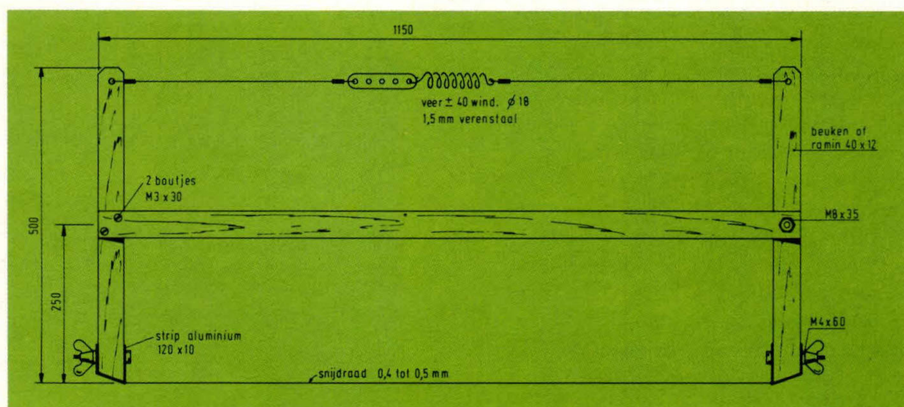
Afb. 5 Frontplaat van de snijregelaar.



Veiligheid

Alle delen van de regelaar zijn met het net verbonden en het aanraken van de componenten is, als de **schakeling is aangesloten levensgevaarlijk.** Daarom, bouw de schakeling echt in een deugdelijke kast van niet geleidend materiaal. Breng daarbij alleen de secundaire kant van de transformator naar buiten. Beproef de schakeling pas als deze helemaal klaar is. Het bouwen is zo eenvoudig en de werking zo betrouwbaar, dat een tussentijdse test beslist overbodig is.
De regelaar zal meestal worden gebruikt in schuren, garages, of hobbykelders. Het aarden van de transformator is daarom beslist noodzakelijk. De regelaar moet dan ook met een drie aderige snoer via een contactstop (stekker) met randaarde worden aangesloten. Wordt de schakeling gemaakt zoals hierboven is beschreven, dan heeft men een uitstekend apparaat dat bovendien absoluut veilig is.

Fig 6 Zo kan de snijboog worden gemaakt.
Aan één zijde wordt de arm vastgezet en aan één zijde moet hij kunnen draaien.
Als de snijdraad warm wordt zet deze uit, maar de veer houdt de draad goed strak.



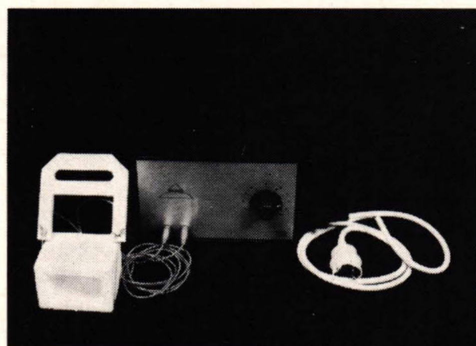
Snijboog

In fig. 6 is een snijboog getekend, zie ook afb. 7. Het maken van de boog zal voor de echte knutselaar geen problemen opleveren. De maten kan men naar eigen inzicht wijzigen. Het is echter verstandig de boog iets groter dan één meter te maken. De platen PS zijn meestal één meter breed en kunnen dan nog goed met de boog worden bewerkt.



Afb. 7 Zo ziet de snijboog eruit als hij helemaal klaar is.

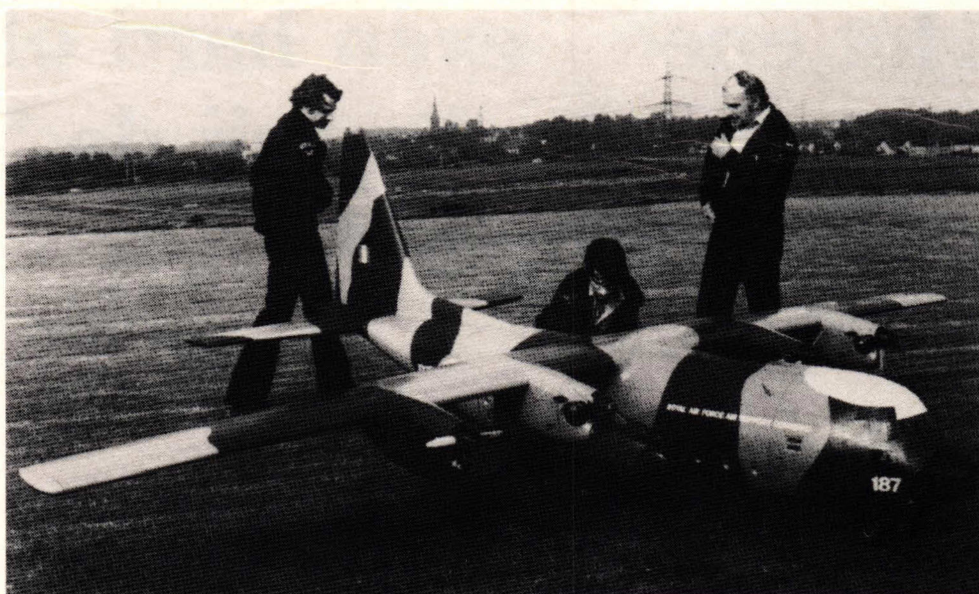
Voor het uitsnijden van kleinere stukken maken we een apparaatje zoals dat in afb. 8 is afgebeeld. De snijdraad nemen we iets dikker zodat de draad dan stijf genoeg is, om in de juiste vorm te blijven. Als snijdraad kan men het beste kanthal-, cekas- of megapyrdraad gebruiken. Deze draadsoorten gebruikt men o.a. in ovens voor pottenbakkers.



Afb. 8 Met dit apparaat kunnen we gaten maken of kleine stukken wegsnijden.

Het werken met de snijregelaar en snijboog.

Als de snijregelaar en snijboog klaar zijn, kunnen we met de eerste snijproeven beginnen. We zetten de regelknop van de snijregelaar op nul. We sluiten de snijboog aan en schakelen de snijregelaar in. Nu draaien we de knop langzaam naar rechts. We proberen steeds met een stukje PS of de temperatuur al hoog genoeg is. Heeft men de juiste temperatuur bereikt, dan kan de stand van de regelknop het beste op de snijboog worden gezet, zodat men de juiste stand direct weet, als men van hulpstuk wisselt. Kies de temperatuur van de draad niet te hoog. Beweeg de draad bij het snijden langzaam en gelijkmatig door het materiaal. Let wel: de snijregelaar en snijboog werken perfect, ervaring hiermee moet men echter zelf opdoen.



Afb. 9 Het grootste deel van dit model is uit piep-schuim vervaardigd. (foto: luchtvaartclub Sittard)

Onderdelenlijst

1 potentiometer 100 kΩ 0,5 W (R1)
1 weerstand 82 kΩ 0,25 W (R2)
1 weerstand 15 kΩ 0,25 W (R3)
2 condensatoren 0,068 μF 600 V
1 triac TIC 246 M (Texas Instruments)
1 diac PR100 of 1N5411 (RCA)
1 smeltveiligheidhouder
1 smeltveiligheid 4A
1 transformator 220/40 V 2A
1 TEKO kast
1 net entree
1 knop

boekbespreking

Leerboek elektronica
Limann. Otto
Sleutel tot de elektronica
Uitg.: Kluwer Technische Boeken. 1978 240 p. 257 afb. en talrijke tabellen.
Prijs: fl 37,50/F 658

De tijd dat elektronica synoniem was met radio ligt toch wel vele jaren achter ons en wanneer iemand momenteel in een kort tijdbestek wegwijs wil worden op het brede gebied dat thans door de elektronica wordt beslagen dan wisten wij eigenlijk geen handzaam boekwerk aan te bevelen. Maar dat is toch wel definitief veranderd met het verschijnen van deze uitgave, want op onnavolgbaar eenvoudige wijze beschrijft Limann de toch heus niet zo eenvoudige elektronica. Hij volgt daarbij het elektron van de wrijvingselektriciteit af, via de Leidse fles en condensator naar het elektret, laat het door de chemie tussen de atoomkernen doordartelen, volgt het in de elementen en accu's, waarna de rol in de magnetische velden wordt nagegaan; waarbij ook de magneetband aan bod komt.
Om te weten waarover we praten worden stroom en spanning plus arbeid en vermogen in het geding gebracht, alsmede de weerstanden in al hun positieve en negatieve eigenschappen en gedragingen bij lage en hoge temperaturen of spanningen. Licht, hoog- en laagfrequente wisselspanningen worden niet uit de weg gegaan maar gevolgd in hun gedragingen t.o.v. zelfinducties en trillingskringen. Als belangrijk onderwerp komen de halfgeleiders aan bod, niet alleen als transistoren doch ook als geïntegreerde schakelingen. Zowel de informatie (of communicatie) techniek als de vermogens-elektronica krijgen een beurt en daarna pas komen we aan de radio en de televisie toe, uit de aard der zaak in a nutshell.

Meten staat verder op het programma, waarna een inleiding wordt gegeven tot het tellen en alles wat er ligt op de weg tussen het telraam en de computer. Voor ieder die lezen kan, een gezond verstand bezit en bovendien nog wil weten wat de moderne elektronica is en vermag is dit een bijzonder leerzaam boek met zeer aansprekende tekeningen. Limann verstaat de kunst om moeilijke dingen eenvoudig voor te stellen. Voorts een woord van lof voor de bijzonder goede en begrijpelijke vertaling door ir. F.H.J.F. Janssen.

C.F. Ruyter

Het ene ei even hard of zacht, als het andere, dankzij de "silicium" zandloper **

Wist u dat zand het basismateriaal is voor de fabricage van silicium? Silicium is in elk zandkorreltje in de vorm van siliciumoxyde (SiO_2) aanwezig. Wat ligt dus meer voor de hand als een zandloper bouwen met veredeld zand. Ze werkt veel nauwkeuriger dan eigenlijk nodig is. Klachten over te harde of te zachte eieren bij het ontbijt behoren dan ook tot het verleden, temeer omdat ook nog een wekker kan worden aangesloten.

In een zandloper stromen zandkorrels van boven naar beneden. Dat geldt voor de echte ouderwetse zandloper en zo moet het ook bij de elektronische zandloper blijven. Alleen "stromen" hier lichtpuntjes door middel van LED's van boven naar beneden. Naar keuze iedere 15, 30 of 60 seconden een lichtpuntje. Dat komt overeen met een totale kookduur van 4 min, 8 min of 16 min. Alleen kunnen we deze eierwekker (nog niet omdraaien. Dat zou een beetje al te veel materiaal vergen. Maar misschien vindt een van onze lezers hier nog een aantrekkelijke oplossing voor.

Hoe kunnen we een zandloper elektronisch imiteren?

Zoals vaak het geval is, kunnen we het beste achteraan beginnen. Er wordt uitgegaan van een aantal LED's die zodanig zijn opgesteld, dat de gebruikelijke vorm van een zandloper wordt geïmiteerd. Zodra het "zand" gaat stromen moet dus de bovenste LED uitgaan en moet de onderste gaan branden. Even daarna moet de een na bovenste LED uitgaan en moet de op twee na onderste LED aangaan enz. totdat tenslotte de laatste LED aan de bovenzijde dooft en de laatste LED aan de onderzijde gaat branden. De LED's horen telkens twee aan twee bij elkaar en worden als paar door een logisch signaal gestuurd. Dit signaal is aanvankelijk "nul", zodat alle bovenste LED's branden en alle onderste LED's donker zijn. Daarmee is het voor ons ook gemakkelijk om de stand af te lezen. Wordt het logische signaal dan veranderd naar "een", dan gaat de onderste LED van het betreffende paar branden en de bovenste gaat uit. We behoeven dus alleen maar een aantal LED-paren samen te voegen om de gewenste "stroming" te verkrijgen. Dat zou in het eenvoudigste geval met een mechanische stappenschakelaar kunnen worden gerealiseerd, die op de een of andere wijze wordt gestuurd.
Dat is echter een minder elegante oplossing en helemaal niet elektronisch, maar is wel makkelijk om de functie te verklaren. Tenslotte moeten de LED's op de een of andere wijze worden gestuurd. De beste oplossing daarvoor is echter een schuifregister. Schuifregisters zijn in allerlei maten en soorten verkrijgbaar, over het algemeen erg goedkoop maar ze missen vermogen als het op het uitsturen van een LED aankomt. Daarom moeten er tussen dit schuifregister en de LED's nog stuurtrappen worden aangebracht, zoals ook in het blokschema van fig. 1 is weergegeven.
Een dergelijk schuifregister bestaat eigenlijk alleen maar uit een aantal achter elkaar geschakelde flipflops. Aan de ingang van de eerste FF wordt een logisch ingangssignaal aangeboden, dat overgaat naar de uitgang van deze eerste FF, zodra een klokpuls de FF stuurt. Op de eerstvolgende klokpuls schakelt de tweede FF op hetzelfde uitgangssignaal om, bij de derde klokpuls doet de derde FF dit enz. Dat gaat net zolang door tot de achtste FF is omgeschakeld en wanneer op het eerste register nog een tweede register volgt, net zolang tot ook de 16e FF is omgeschakeld. Daarmee hebben we eigenlijk de werking van onze elektronische zandloper helemaal beschreven. Wat gebeurt er nu als alle 16 FF's omgeschakeld zijn? Dan brengen we met de hand via de "reset"-aansluiting, alle FF weer in de nulstand en het spel kan van vorenaf aan beginnen. We hebben natuurlijk nog wel een nauwkeurige klokpuls nodig. Daarvoor gebruiken we een oscillator en wel het liefste een met een hogere frequentie dan direct nodig is, want dan kunnen we volstaan met kleinere en bovendien stabielere bouwstenen. Een kwartsgestuurde oscillator zou in dit geval overdreven zijn, een RC-generator is hiervoor nauwkeurig genoeg. De vraag is nu alleen welke frequentie de voorkeur verdient. Dat hangt af van de deler die we gebruiken; de klokpulsfrequentie ligt immers met een, twee of vier impulsen per minuut vast. Als we in 14 trappen telkens door twee delen (een deling door 2^{14}), dan moeten we uitgaan van een frequentie van:

$$\frac{2^{14}}{60} = 273{,}06 \text{ Hz}$$

Aan de uitgang van de deler kunnen dan de een, twee, respectievelijk vier impulsen

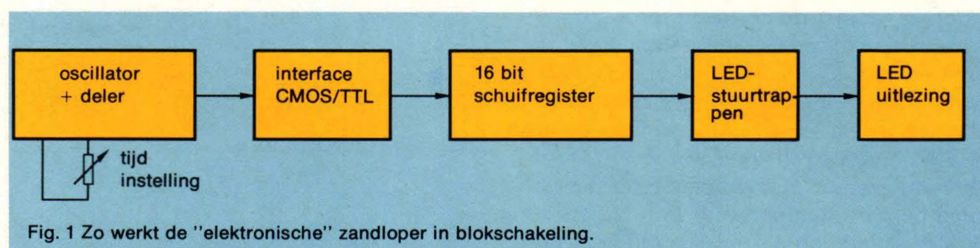


Fig. 1 Zo werkt de "elektronische" zandloper in blokschakeling.

per minuut worden afgenomen. We hebben alleen nog een gecombineerde reset-starttoets nodig om onze zandloper in theorie te laten functioneren.

De praktische opbouw is nog eenvoudiger

Dat blijkt al uit het totale schema van fig. 2 en de print uit fig. 3. Nu we eenmaal weten hoe de zaak theoretisch werkt zullen we de schakeling van voor naar achter even doorlopen. De klokpulsgenerator bestaat uit een CMOS IC 4060 A, waarvan fig. 4 de inwendige schakeling toont. Twee invertoren vormen de eigenlijke klokpulsgenerator, die met behulp van R_t en C_t genereert op 273,...Hz.

Volgens de benaderingsformule $f \approx \frac{1}{2{,}2 \cdot R_t \cdot C_t}$

kan R_t worden berekend (ongeveer 245 kΩ) als voor C_t een genormeerde waarde van 6,8 nF wordt gekozen. Een astyroflexcondensator verzekert een hoge constantheid van de capaciteitswaarde, ook op de langere duur, en dus van de uitgangsfrequentie van de generator; de exacte waarde wordt ingesteld met behulp van een teller of, hetgeen wat meer tijd vergt, met een stopwatch. Omdat bij deze lage frequenties eventueel gemakkelijk met een frequentieteller de periodeduur kan worden bepaald, wordt deze hier ook nog gegeven: 3,662 109 ms. Deze periodeduur wordt ingesteld met behulp van een 50 kΩ trimpotentiometer, in serie met een weerstand van 220 kΩ. Met een schakelaar kunnen we overschakelen naar de gewenste deleruitgang.

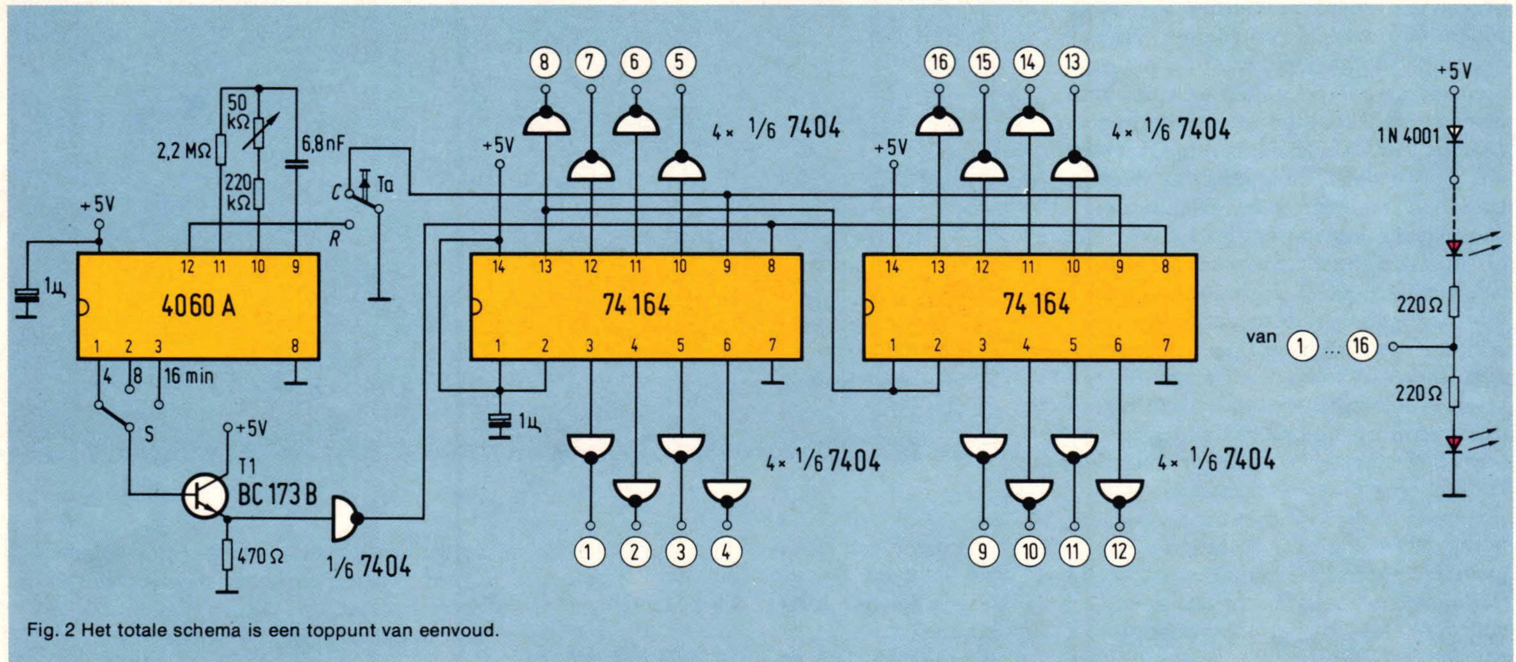
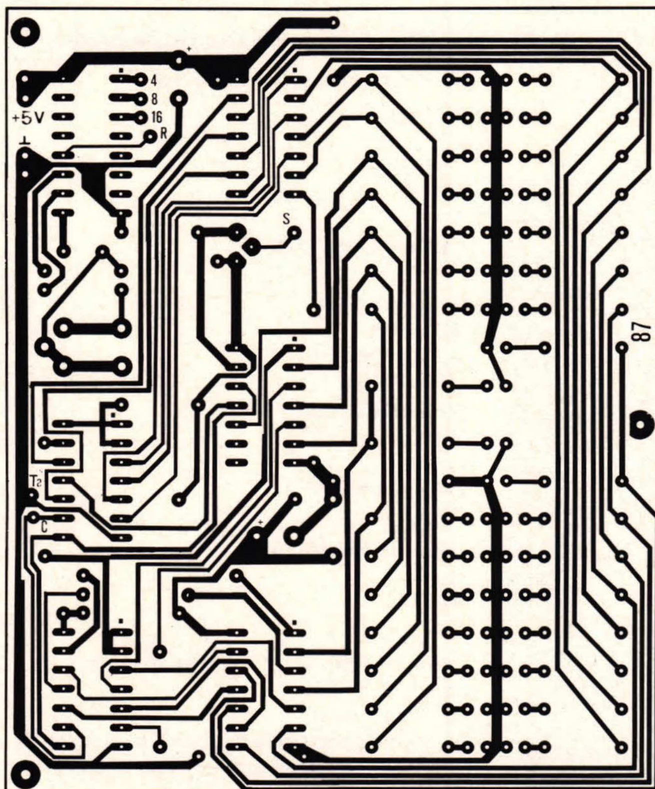


Fig. 2 Het totale schema is een toppunt van eenvoud.



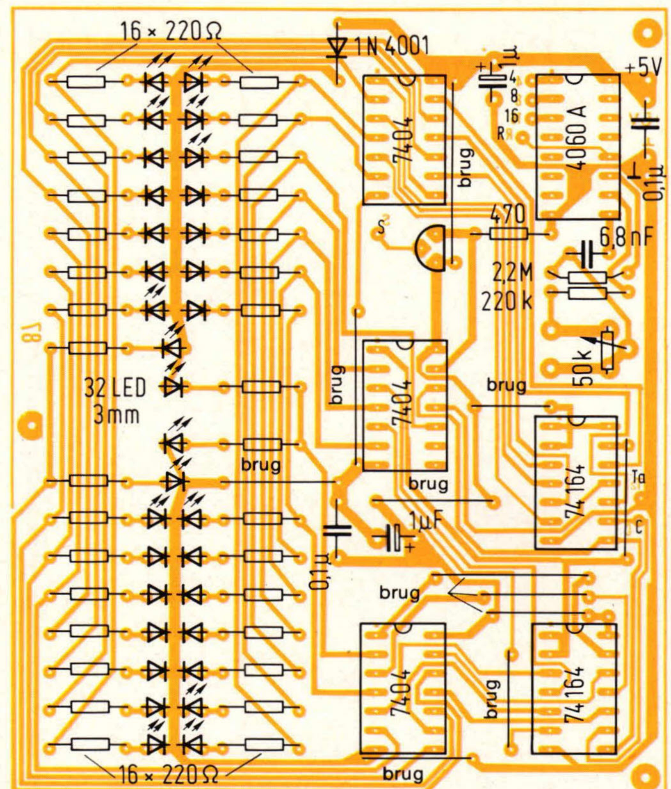
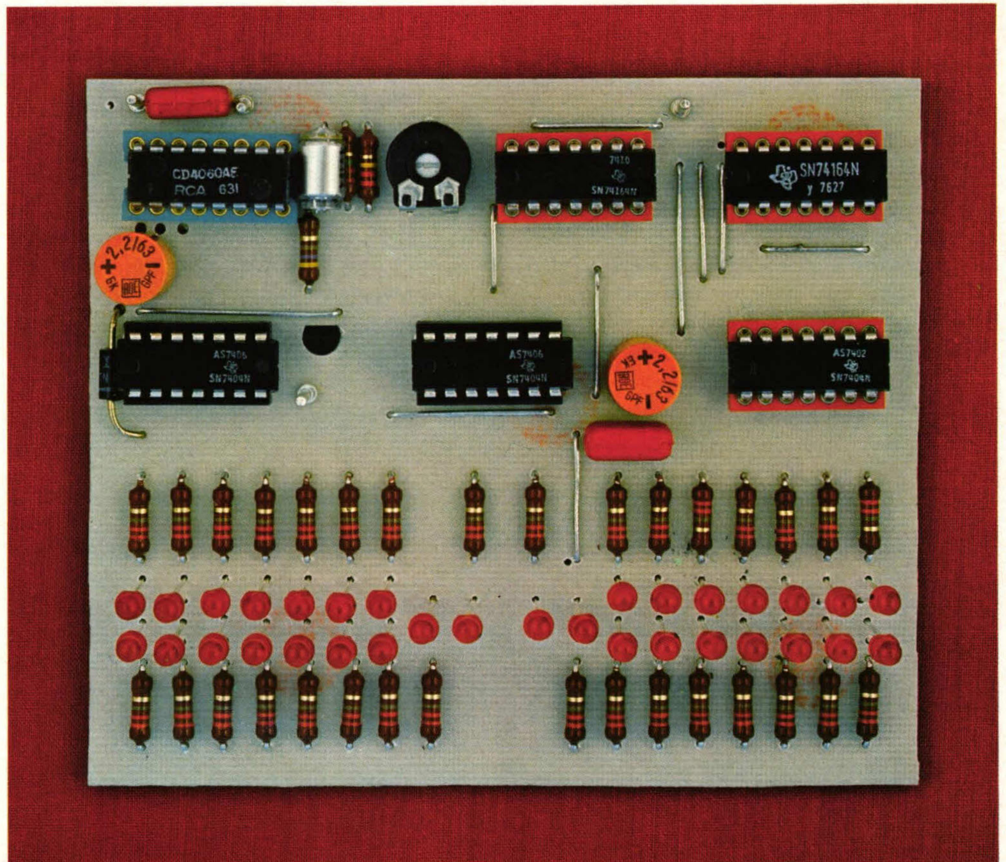


Fig. 3 Print met montageschema.

Zo, en nu moeten we de gekozen uitgang nog verbinden met het schuifregister (2 x 74 164). Daarvoor hebben we een interface nodig. Achter dit moeilijke woord verbergt zich eigenlijk niets anders dan een emittervolger (T1) om de impedantie aan te passen. Een andere schakeling hebben we nodig aan de uitgangen van de schuifregisters, die op zichzelf niet sterk genoeg zijn om de LED's uit te sturen. Daarom worden er nog 16 invertoren gebruikt en ondergebracht in drie IC's 7404. Een verdere inverter is geschakeld achter T1 en een inverter blijft tenslotte over. Via deze laatste kunnen we, als we willen, bijvoorbeeld een zoemer of iets dergelijks inschakelen, want als het nieuwtje ervan af is zullen we zeker niet meer de hele kooktijd meer ingespannen naar de "LED's" blijven turen. Daarvoor hoeven we alleen de ingang van deze overgebleven inverter te verbinden met de stuuraansluiting van het laatste, voorlaatste of voorvoorlaatste LED-paar, afhankelijk van hoe hard we de eieren willen hebben en de uitgang van deze laatste inverter verbinden we met een relais, dat niet meer dan 16 mA trekt uit een 5V spannings bron. Wie flexibel wil blijven kan natuurlijk de inverteringang ook verbinden met een stappenschakelaar, zodat naar wens diverse kooktijden kunnen worden ingesteld. Daarvoor is alleen een extra schakelaar nodig. Blijft nog over de reden waarom de inverter achter T1 eigenlijk noodzakelijk is; deze inverter zorgt ervoor dat er een volledige klokpuls-periode verloopt, voordat het schuifregister gaat schuiven nadat de terugstelstarttoets is ingedrukt en weer losgelaten. De schakeling start overigens pas bij het loslaten van de toets! De diode 1 N 4001 bij elk paar LED's is nodig, omdat de "hoge" niveau's aan de



uitgangen van de invertoren bij ongeveer 3,5 V liggen. Daardoor zouden de uitgeschakelde LED's toch nog zachtjes opgloeien.
Als netvoeding is de universele netvoeding van ELO 1 1978 geschikt, omdat een totale stroomopname van 300 mA, hoofdzakelijk veroorzaakt door de LED's het gebruik van batterijen een beetje duur maakt. Maar wie wil kan natuurlijk ook een 4,5 V batterij gebruiken om de zandloper te voeden.
En nu moeten we alleen moeder de vrouw zover proberen te krijgen, dat ze ook inderdaad op deze zandloper kijkt.

W. Knobloch
E. Scholz

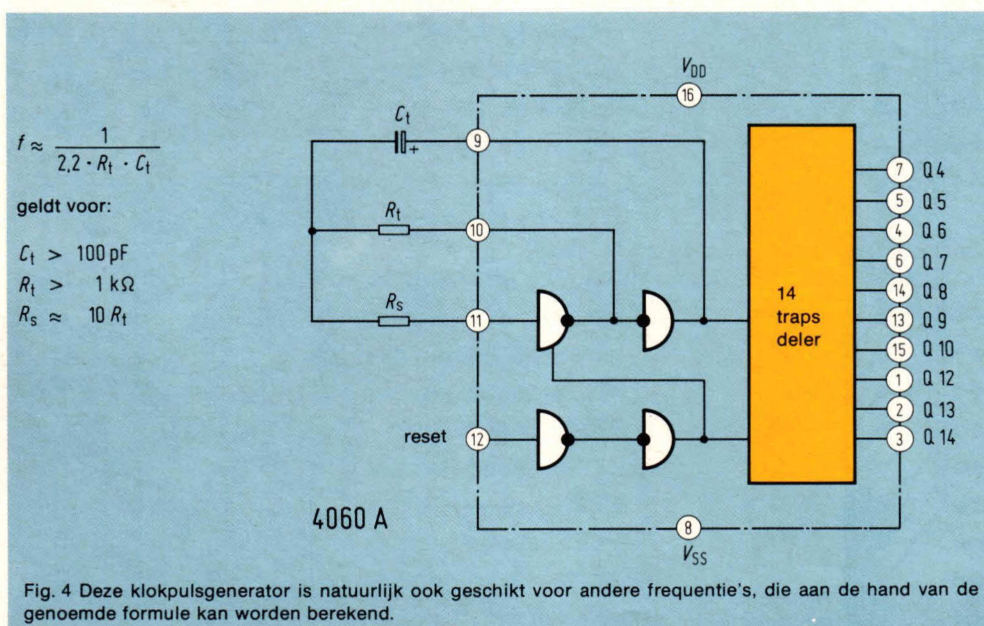


Fig. 4 Deze klokpulsgenerator is natuurlijk ook geschikt voor andere frequentie's, die aan de hand van de genoemde formule kan worden berekend.

Stuklijst voor de elektronische zandloper

geïntegreerde schakelingen:

3 7404
2 74164
1 4060 A

weerstanden 1/10 W

32 220 Ω
1 470 Ω
1 220 kΩ
1 2,2 MΩ
1 trimpotentiometer 50 kΩ

condensatoren

1 0,1 μF
1 6,8 nF (styroflex)

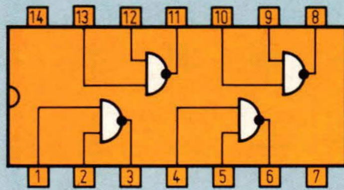
elco's:

2 1 μF/6 V
1 transistor BC 173 B, BC 107 B, BC 237 B
1 diode 1 N 4001
32 LED's 3 mm
De ervaring heeft geleerd dat de kosten van de onderdelen zonder print ongeveer 50 gulden bedragen.

TTL-BOUWSTENEN

vier NAND-poorten met elk 2-ingangen

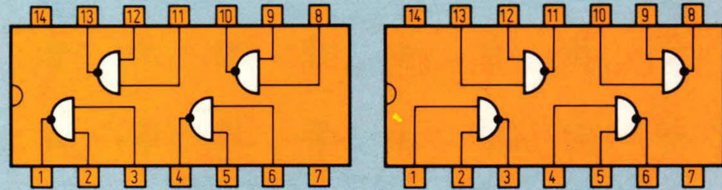
7400 74LS00
5400 54LS00
8400
74L00
74S00 54L00
54S00 84L00
74H00
54H00



	Standard	Low Power Schottky	Schottky	Low Power	High Speed
ingangsdiode begrenzer	ja	ja	ja	nee	ja
impulsvertragingstijd	10 ns	9,5 ns	3 ns	33 ns	6 ns
opgenomenvermogen	40 mW	8 mW	76 mW	4 mW	88 mW

vier NAND-poorten met elk 2-ingangen (open col.)

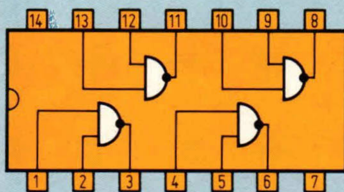
7401



	Standard	Low Power Schottky	Schottky	Low Power	High Speed
ingangsdiodebegrenzer	ja	ja			ja
max. uitgangspanning	5,5 V	5,5 V			5,5 V
max. reststroom bij V max.	250 μA	100 μA			250 μA
impulsvertragingstijd	22 ns	16 ns			8 ns
opgenomenvermogen	40 mW	8 mW			88 mW

vier NAND-poorten met elk 2-ingangen (open col.)

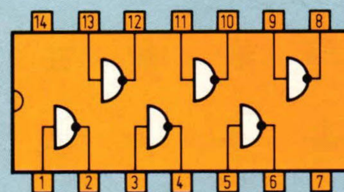
7403 74LS03
5403 54LS03
8403
74L03
74S03 54L03
54S03



	Standard	Low Power Schottky	Schottky	Low Power	High Speed
ingangsdiodebegrenzer	ja	ja	ja	nee	
max. uitgangspanning	5,5 V	5,5 V	5,5 V	5,5 V	
max. reststroom bij V max.	250 μA	100 μA	250 μA	50 μA	
impulsvertragingstijd	22 ns	16 ns	5 ns	41 ns	
opgenomenvermogen	40 mW	8 mW	70 mW	4 mW	

zes inverters

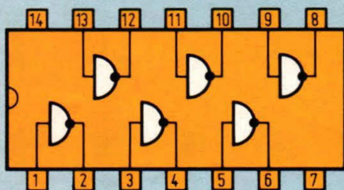
7404 74LS04
5404 54LS04
8404
74L04
74S04 54L04
54S04 84L04
74H04
54H04



	Standard	Low Power Schottky	Schottky	Low Power	High Speed
ingangsdiodebegrenzer	ja	ja	ja	nee	ja
impulsvertragingstijd	10 ns	9,5 ns	3 ns	33 ns	6 ns
opgenomenvermogen	60 mW	12 mW	112 mW	6 mW	132 mW

zes inverters (open col. 50 μA)

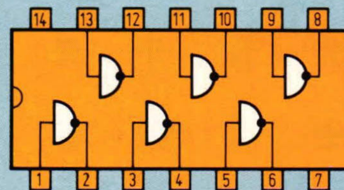
7405-S3
8405-S3



	Standard	Low Power Schottky	Schottky	Low Power	High Speed
ingangsdiodebegrenzer	ja				
max. uitgangspanning	15 V				
max. reststroom bij V max.	250 μA				
impulsvertragingstijd	22 ns				
opgenomenvermogen	60 mW				

zes vermogen inverters (open col. 30V)

7406
5406
8406



	Standard	Low Power Schottky	Schottky	Low Power	High Speed
ingangsdiodebegrenzer	ja				
max. uitgangspanning	30 V				
max. reststroom bij V max.	250 μA				
impulsvertragingstijd	13 ns				
opgenomenvermogen	126 mW				

Niet gebruikte ingangen

Om storingen te vermijden en om de impulsvertragingstijd niet te verlengen, moeten de niet gebruikte ingangen op een potentiaal worden gebracht, waarbij de logische functie van de bouwstenen is verzekerd. (Bij AND-functie op High potentiaal, bij OR-functie op Low potentiaal, bij flipflops en geïntegreerde schakelingen gelden analoge potentialen).

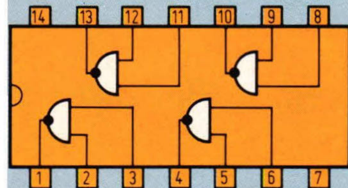
Niet gebruikte poorten en andere functie-eenheden

De ingangen van niet gebruikte poorten en andere functiegroepen (flipflop, teller enz.) moeten op GND (ground) potentiaal worden gelegd, enerzijds om een lage vermogens-opname te bereiken, anderzijds om te voorkomen dat deze secties door stoorsignalen tot schakelen worden aangezet, tengevolge waarvan onnodig storende stromen in de voedingsleiding kunnen optreden.

Poortschakelingen I

vier NAND-poorten met elk 2-ingangen (open col. 50 µA)

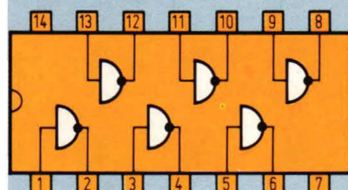
7401-S3
8401-S3



	Standard	Low Power Schottky	Schottky	Low Power	High Speed
ingangsdiodebegrenzer	ja				
max. uitgangspanning	5,5 V				
max. reststroom bij V max.	50 µA				
impulsvertragingstijd	22 ns				
opgenomenvermogen	40 mW				

zes inverters (open col.)

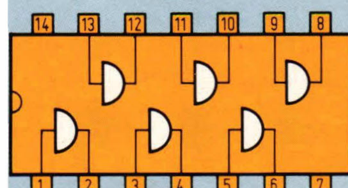
7405 5405 8405
74S05 54S05
74LS05 54LS05
74H05 54H05



	Standard	Low Power Schottky	Schottky	Low Power	High Speed
ingangsdiodebegrenzer	ja	ja	ja		ja
max. uitgangspanning	5,5 V	5,5 V	5,5 V		5,5 V
max. reststroom bij V max.	250 µA	100 µA	250 µA		250 µA
impulsvertragingstijd	22 ns	16 ns	5 ns		8 ns
opgenomenvermogen	60 mW	12 mW	105 mW		132 mW

zes vermogenstrappen (open col. 30V)

7407
5407
8407



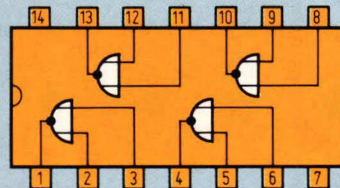
	Standard	Low Power Schottky	Schottky	Low Power	High Speed
ingangsdiodebegrenzer	ja				
max. uitgangspanning	30 V				
max. reststroom bij V max.	250 µA				
impulsvertragingstijd	12,5 ns				
opgenomenvermogen	156 mW				

Parallelschakeling van ingangen

Maximaal mogen twee poortuitgangen (en ingangen) parallel worden geschakeld, om de fan-out te verhogen. Om een correcte stroomverdeling te waarborgen, mogen in een en dezelfde behuizing ook twee poorten parallel worden geschakeld.

vier NOR-poorten met elk 2-ingangen

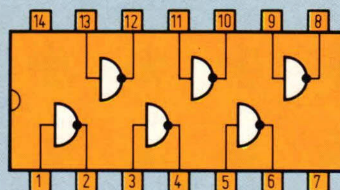
7402 5402 8402
74S02 54S02
74LS02 54LS02
74L02 54L02 84L02



	Standard	Low Power Schottky	Schottky	Low Power	High Speed
ingangsdiodebegrenzer	ja	ja	ja	nee	
impulsvertragingstijd	10 ns	10 ns	3,5 ns	33 ns	
opgenomenvermogen	56 mW	11 mW	116 mW	6 mW	

zes inverters (open col. 15 V)

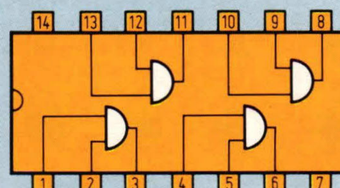
7405-S1
8405-S1



	Standaard	Low Power Schottky	Schottky	Low Power	High-Speed
ingangsdiodebegrenzer	ja				
max. uitgangspanning	5,5 V				
max. reststroom bij V max.	50 µA				
impulsvertragingstijd	22 ns				
opgenomen	60 mW				

vier NAND-poorten met elk 2-ingangen

7408 5408 8408
74S08 54S08
74LS08 54LS08



	Standard	Low Power Schottky	Schottky	Low Power	High Speed
ingangsdiodebegrenzer	ja	ja	ja		
impulsvertragingstijd	15 ns	12 ns	4175 ns		
opgenomenvermogen	74 mW	17 mW	125 mW		

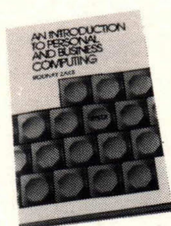
Fan-in, fan-out

Tot de specifieke gegevens van TTL-bouwstenen behoort ook de belastbaarheid van de uitgang (fan-out of uitgangbelasting factor). Deze factor geeft de mate van geschiktheid aan, om een bepaalde (N) eenvoudige belastingen van stroom te voorzien of daaraan te onttrekken. De eenheid van de belasting is vastgelegd met de stroomopname van één emitter van een multi-emitter ingangstransistor. Als een eenvoudige belasting neemt men die belasting (ingang van een willekeurige standaard-TTL-schakeling) waarbij de stroomopnemer dezelfde is als bij die van de 7400.

ELO

een uitgelezen selectie vakliteratuur over microcomputers

hardware en software



C200: An introduction to personal and business computing

door Rodnay Zaks

In dit boek worden de basisbegrippen uit de microcomputertechniek besproken. Er is geen technische vooropleiding vereist. Alle belangrijke onderwerpen die voor de microcomputergebruiker van belang zijn komen aan de orde, zoals: Hoe werkt een microcomputersysteem? Welke schakelingen zijn vereist voor een bepaalde functie? Hoeveel geheugenruimte is nodig? Welke randapparatuur moet worden aangeschaft? Wat zijn de kosten? Welke software wordt meegeleverd? Wat zijn de verschillen tussen de bestaande systemen? Voldoet "mini"BASIC? Wat zijn de kosten voor een microcomputersysteem voor administratieve toepassingen en wat zijn de beperkingen van zo'n systeem? Kan b.v. een mailing-list op floppydisk worden opgeslagen? Wat zijn de problemen die de hobbyist kan tegenkomen bij het gebruiken van een microcomputer? Toepassingsvoorbeelden. Nieuwe systemen en de mogelijkheden ervan.

Prijs f 27,50 - 445 BF



C201: Microprocessors from chips to systems

door Rodnay Zaks

Een basisboek voor studenten, hobbyisten en technici, die nu eindelijk wel eens willen weten "hoe het allemaal werkt", maar geen specialistische opleiding hebben. Aan de orde komen basistermen, definities, gedetailleerde werking van een µP, geheugen en I/O technieken, indeling van µP's, samenvoegen van de bouwstenen tot een µC, koppelen van een µC systeem met de buitenwereld met gebruikmaking van gestandaardiseerde oplossingen, basistechnieken voor programmeren, ontwikkelsystemen, toekomstmuziek en instructiesets (M6800, 8080), S-100 bus (Altair), fabrikanten overzicht.

Prijs f 37,50 - 610 BF



C207: Microprocessor interfacing techniques

2e druk, door Austin Lesea en Rodnay Zaks

De mP vormt maar een relatief klein deel van een computersysteem, vaak gaat de CPU, RAM en ROM op één kaart — maar wat dan? Er moet informatie worden uitgewisseld van allerlei randapparatuur naar het mC-systeem en vice versa, zowel analoog en digitaal, serie of parallel, vergezeld van de gegevens, die in het programma zijn vastgelegd, om alles naar de juiste plaats te transporteren met als resultaat rekenkundige uitkomsten, procesbesturing, enz. Technieken en componenten om een compleet computersysteem samen te stellen, van een basis CPU naar een uitgebreid systeem met beeldschermeenheid, toetsenbord en flexibele schijf, worden in dit boek besproken. De Intel 8080, 8085 en Motorola M6800 vormen hierbij het uitgangspunt, gekoppeld met I/O technieken (overzicht chips), specifieke technieken voor A/D omzetting, bussystemen, constructie van een 32 kanalen multiplexer, basistechnieken en hulpmiddelen voor foutzoeken.

De belangstelling voor dit boek was zodanig, dat men binnen een half jaar een tweede druk kon verwezenlijken, die t.o.v. de vorige is uitgebreid met ca. 60 pag., o.a. nieuwe IC's (DMA-besturing), LSI (intelligente interface voor stappenmotor, cassetterecorder, beeldschermeenheid, dynamische geheugencelbesturing), verder een muziek synthesizer, floppy-disk met "double density" besturing, IEEE 488 en S100 interface voorbeelden, voedingen, aanvullingen met omzettingstabellen dec-bin-hex-oct, RS232C en IEEE-488 signalen, afkortingen en index.

Prijs f 37,50 - 610 BF



X1: Microprocessor lexion

Acronyms and definitions

Een handzaam boekje van ruim 100 pag. met een vetgedrukte afkortingen/begrippenlijst in alfabetische volgorde, geënt op specifieke µP termen, met hun verklaring, in de engelse taal. Daarna volgen typenummers van complexe IC's (µP en "omringende" chips) met vermelding van de fabrikanten, overzicht S-100 bus (Altair), RS232C en IEEE 488 bussignalen, tenslotte een adressenlijst van Amerikaanse µP/µC fabrikanten.

Prijs f 5,25



M1: An introduction to microcomputers

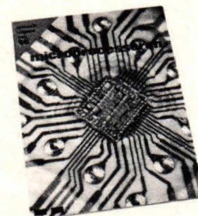
Volume 0: The beginners book

door Adam Osborne

Dit boek is geschreven voor diegenen die niets van computers of microcomputers weten en vormt de eerste in een reeks van boeken over de werking en het gebruik van microcomputers. In een zestal hoofdstukken komen in eenvoudige bewoordingen de volgende basisbegrippen aan de orde: Waaruit is een microcomputer opgebouwd? Binaire talstelsel, binair/decimaal- en decimaal/binair omzetting, bits, nibbles, bytes, rekenen met binaire getallen, het octale talstelsel, logische functies (AND, OR, NOT, EXOR), busstructuur, registers, timing en geheugenadressering.

Prijs f32,50 - 525 BF

Nieuw - Nieuw - Nieuw



Microprocessor naslagwerk

Een handig naslagwerk
Microprocessoren
Een jaarboek in magazineformaat

Eigenlijk een must voor alle elektronici, ingenieurs en iedereen die beroepshalve met microprocessoren te maken heeft.

Informatie all in

Behalve een boeiend beeld van de recente ontwikkelingen, bevat deze ca. 150 pagina's tellende uitgave een geheel naar woordlengte ingedeeld overzicht van momenteel beschikbare µP-chips.

Met blokschema's, specificaties, hardware en voornaamste gegevens. En compleet met vermelding van de leveranciers. Datzelfde geldt ook voor een overzicht van halfgeleidergeheugens, randapparatuur en opleidingen, terwijl ook een uitgave van softwarebureaus met hun activiteiten niet ontbreekt.

Prijs f 27,50 - 445 BF

M13: 8080 programming for logic design

door Adam Osborne

Programmeertechnieken kunnen het best

worden begrepen, door uit te gaan van een praktisch probleem. Hier is een Qume printer als een te besturen object gekozen. De standaard TTL, die men uit gewoonte zou gebruiken wordt vervangen door de 8255 (programmeerbare periferie interface) en de 8212 (8-bit I/O poort) koppelt systeem en randapparaat. In dit boek vinden we software-simulatie van logica, werking van de printer, assemblyprogramma, uitbreiding met subroutines, macro's, interrupts, vervolgens 8080/9080 instructieset (zeer uitvoerig), enkele veel gebruikte subroutines, standaard karaktercoden.

Prijs f 32,50 - 525 BF

M14: 6800 programming for logic design

door Adam Osborne

Een gedegen hulpmiddel bij het programmeren met als uitgangspunt een praktische realisatie is de opzet van dit boek. Er zijn zeven hoofdstukken. Eerst worden logische circuits gesimuleerd door software, daarna wordt de werking van een Qume printer uitgelegd, waarna de besturing door software stap voor stap wordt opgezet: eenvoudig programma, programmeer technieken (subroutines, macro's), MC6800 instructie set met verklaring wat er gebeurt in het inwendige van de CPU, tenslotte veel gebruikte subroutines om het programmeren te vereenvoudigen.

Prijs f 32,50 - 525 BF

nieuw

M15: Z80 programming for logic design

door Adam Osborne, Jerry Kane, Russell Rector en Susanna Jacobson

Prijs f 32,50 - 525 BF



P10: Some common Basic programs

door Lon Poole en Mary Borchers

Een samenbundeling van 76 op een Wang 2200 geteste programma's in de programmeertaal BASIC klaar voor gebruik. In de listings zijn aanwijzingen en verklaringen voor het gebruik opgenomen, zodat ook delen van programma's in de eigen software kunnen worden opgenomen. Alle programma's kunnen met een teletype worden ingevoerd (of met een ander I/O apparaat, dat minimaal 40 karakters per regel heeft).

Prijs f 35,00 - 565 BF



L2: Scelbi's "6800" software gourmet guide & cook book

door Robert Findley

Dit boek kan worden beschouwd als een aanvulling op M14. Ook hier wordt eerst de instructieset besproken, maar minder "visueel" dan in M14. Hierna volgen programmeertechnieken met een verwijzing naar MIKBUG, routines voor algemene toepassingen, conversie en zwevende komma routines, decimale rekenkundige routines, I/O processing, zoek- en sorteer routines, het geheel opgeluisterd door programmavoorbeelden en stroomdiagrammen.

Aanvullingen zijn: instructieset, octaal/hexadecimaal tabel, hex naar dec tabel, ASCII karakterset, baudot karakterset, relocatable floating point programma.

Prijs f 40,00 - 650 BF

L3: Scelbi's "8080" software gourmet guide & cook book

(2e herziene druk)

door Robert Findley

In de elektronische keuken worden allerlei chips gebakken, maar voor de grotere cakes moeten deze krenten met een soepel bindmiddel worden samengevoegd volgens een uitgebalanceerd recept: laat uw bits niet samenklonteren, want dan ontploft de cake. Het benodigde, abstracte recept is het programma.

Dit boek behandelt in 8 hoofdstukken de belangrijkste software-aspecten van 8080 systemen, zoals de instructieset, voornaamste routines, oct/hex en hex/dec tabellen, ASCII en baudot karakterset, zwevende komma, programmageheugen dump.

Prijs f 40,00 - 650 BF

nieuw

G3: Bugbook III

In dit 597 pagina's tellende boek worden een groot aantal schakeling en experimenten besproken met de 8080A microprocessor als basis. Het boek is uitstekend geschikt voor zelfstudie omdat men door het bouwen van de schakelingen en het uitvoeren van de experimenten de werking van een microcomputersysteem spelenderwijs onder de knie krijgt. Hoewel de schakelingen zijn opgebouwd rond een 8080A microprocessor, zijn de besproken onderwerpen, door de algemene wijze van bespreken, ook op andere typen microprocessoren van toepassing. Enkele voorbeelden: hoe koppelt men een microprocessor met de buitenwereld? Hoe is een programma opgebouwd? Hoe kan men tijdvertragingen genereren?

Prijs f 65,00 - 1055 BF

G5: Bugbook V

Dit boek, dat 493 pagina's telt, is opgebouwd uit 3 delen: eenvoudige experimenten met digitale schakelingen; het programmeren van de 8080A microprocessor; 8080A-interfacing. Bugbook V is het eerste deel van een reeks boeken voor zelfstudie in digitale technieken, het ontwerpen en bouwen van proefschakelingen, en het programmeren en interfacen van de 8080A microprocessor.

In dit eerste deel komen de volgende onderwerpen aan de orden: de 7440-serie TTL-IC's, AND-, OR-, NAND- en NOR gates, waarheidstabellen, decoders, demultiplexers, tellers, flipflop's, latches, monostabiele multivibrators en de 555-timer.

Prijs f 42,50 - 690 BF

G6: Bugbook VI

Dit boek is een vervolg op bugboek V en behandelt met behulp van de kennis die in het vorige deel is opgedaan het programmeren en interfacen van de 8080A microprocessor. Er worden experimenten uitgevoerd met het genereren van chip select- en geheugenadressignalen, het transporteren van data via de accumulator, memory mapped input/output, 3-state bus-drivers, de 8080A instructieset, gecompliceerde I/O-bewerkingen, het afhandelen van interrups en tenslotte het ontwerpen van een compleet microcomputersysteem.

Prijs f 42,50 - 690 BF

G7: Bugbook VII

Het laatste deel uit de reeks van zelfstudieboeken op het gebied van digitale technieken en de 8080A microprocessor. Dit boek beschrijft, ook weer aan de hand van vele voorbeelden en experimenten, de koppeling van een microprocessor (8080A, Z80 of 8085) met A/D- en D/A-converters. Allereerst wordt een uitgebreide verhandeling gegeven van de verschillende conversie-technieken, zoals analoog-digitaal, digitaal-analoog en zelfs spanning-frequentie. Daarna wordt zowel de hardware als de software besproken die nodig is om de diverse converters met de microprocessor te koppelen. Tenslotte komen ook sample-and-hold circuits en multiplexers aan de orde.

Prijs f 37,50 - 610 BF



R4: Basic computer games

door David Ahl

Dit boek bevat meer dan 100 computerspelen, geschreven in de programmeertaal BASIC. Bij elk programma is een korte beschrijving gegeven van de spelregels en van het programma, waarvan een complete listing is afgedrukt. Alle populaire computerspelen zijn in het boek opgenomen, zoals master mind, superstar-trek, blackjack, roulette tic-tac-toe, getal- of letter raden, eeuwigdurende kalender, voetbal, maanlanding, enz.

Prijs f 40,00 - 650 BF

Zo kunt u bestellen

Maak het bedrag van het door u bestelde boek plus verzendkosten (f 2,75 voor 1 exemplaar, f 5,00 voor 2 of meer exemplaren) over op gironummer 3704244 t.n.v. Radio Elektronica Deventer. Vergeet niet codenummer(s) en aantal te vermelden. Na ontvangst van het bedrag wordt uw bestelling zo spoedig mogelijk verzonden.

Kluwer Technische Tijdschriften bv Postbus 23, 7400 GA Deventer
Telefoon: 05700-91462 Telex: 49540

Voor België: bedrag (plus 30 bf verzendkosten) overmaken op bankrek. nr. 408-0012005-42 van uitgeverij Kluwer-Antwerpen. adres: desquinlei 102, postbus 7, 2000 antwerpen, tel. 031-387986, telex 71663.

Er is nauwelijks nog iets, dat met elektronica niet is te realiseren. En wanneer het bovendien nog goedkoop kan – zoals in het hier beschreven geval van de sis-fluit-stoomlocomotief-generator – des te beter. Het kan met twee moderne IC's en een uitgerangeerde NPN-transistor.

Stoomlocomotief-romantiek

Hoe men zijn modellocomotief aan het puffen en fluiten brengt

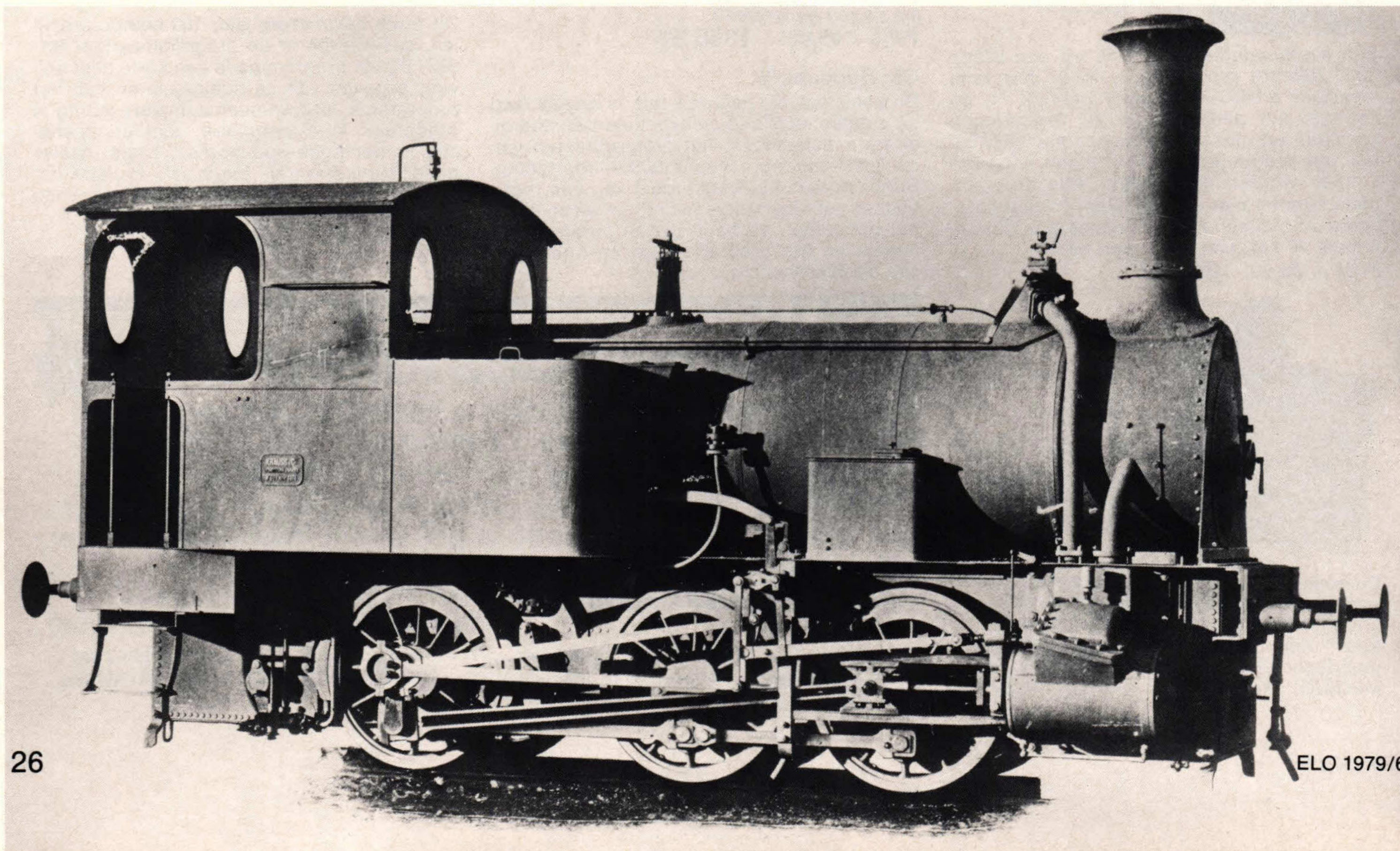
Wie treurt niet om de verstilde geluiden (minder om de rook) van de nu definitief uit het verkeer genomen stoomlocomotieven?
Dat zijn er vele, om de dooie dood niet alleen modelbouwers- en wij natuurlijk ook. Daarom zijn we erover gaan peinzen hoe men die geluiden elektronisch zou kunnen nabootsen, en op de loc zou kunnen overbrengen. Dat dat zo simpel is, dat hadden we zelf niet geloofd (afb. 1.)

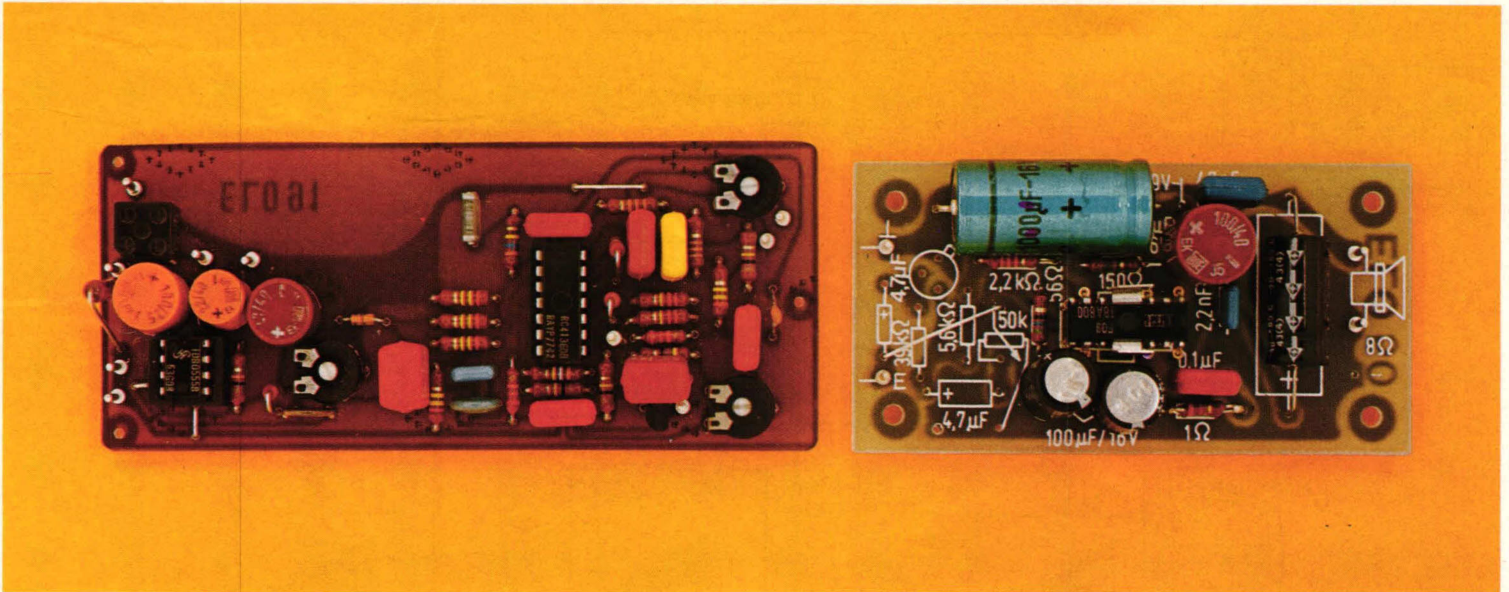
Hoe ziet zo'n schakeling eruit

De vraagstelling is duidelijk: we hebben een sissende toon nodig, het sissen van de afgewerkte stoom, dat afhankelijk van de rijsnelheid ritmisch wordt onderbroken. En we hebben dat typische geluid nodig van de stoomfluit, waarin ook veel gesis zit. Wie scherp luistert, ontdekt al gauw dat dit gesis eigenlijk ruis is, dat weinig lage en veel hoge frequenties bevat. We hebben dus een ruisgenerator nodig. En op een of andere manier moeten we het ritme van de stoomontsnapping nabootsen. Daarom hebben we een impulsgenerator nodig, waarvan de frequentie met de railspanning toeneemt. Daarmee is dan gewaarborgd dat het aantal slagen met de rijsnelheid toeneemt. Verder hebben we nog een modulator nodig, die ervoor zorgt, dat iedere stoomstoot luid begint en langzaam wegzakt. Bij de uitstoot immers neemt de stoomspanning duidelijk af. En dan hebben we nog een fluitgenerator nodig, die eveneens met ruis wordt gemoduleerd. De beide geluiden moeten uiteraard ook nog met elkaar gemengd en gezamenlijk worden voorversterkt, om de daarop aangesloten eindversterker volledig te kunnen uitsturen. Voorlopig is dit alles.

De ruisgenerator zorgt voor de "stoom"

Daarvoor laten we een willekeurige NPN-silicium-transistor ruisen, die als diode in sperrichting wordt geschakeld (fig. 2). C8 draagt het signaal over aan de operationele versterker (II) van IC RC 4136 DB (4 x 741), waardoor het ruisniveau aanzienlijk wordt verhoogd. C9 die in het tegenkoppelingskanaal is opgenomen, voorkomt dat de versterker





Afb. 1. Stoomlocomotief - ruisgenerator en universele - miniversterker.

eigenmachtig gaat optreden; hij heeft de neiging tot oscilleren. Het werkpunt stellen we in met R10 en R11. Het ruissignaal bewandelt nu twee wegen: het loopt de modulator in en gaat vervolgens naar de stoomfluitgenerator.

Zonder maat geen ritme

Om nu dat typische ritme van de stoomstoten te krijgen, gaan we op zoek naar een astabiele multivibrator, die in frequentie regelbaar is tussen nul en een paar hertz. Hiervoor is IC NE 555 heel geschikt. Het ritme kan bijvoorbeeld met een potentiometer worden geschakeld. Maar we zetten er tegelijk een lichtgevoelige weerstand LDR 07 bij, die later door La wordt belicht. Hoe donkerder het lampje, des te lager is de railspanning, des te groter is de LDR weerstand en des te langzamer wordt C3 opgeladen. Daarmee zakt de maat om tenslotte nul te worden. In het omgekeerde geval neemt de maat toe met de railspanning via de helderheidstoename van het lampje. Om zeker op nul te komen is P3 erbij geplaatst. De waarde van P3 wordt zo afgeregeld dat met het optrekken van de locomotief ook de eerste stoomstoot is te horen. R3 bepaalt de hoogste frequentie of de snelste maat. Het maatsignaal wordt van aansluiting 3 van de NE 555 afgenomen.

Signalen klinken pas echt als ze zijn gemoduleerd

Met de impulsgever, de ruisgenerator en een elektronische schakelaar, zou men al een krachtig 'puf, puf' kunnen maken .... maar het klinkt niet echt. We moeten er nog voor zorgen, dat de ruisamplitude groot begint en klein eindigt. Dat doet de operationele versterker (I), vriendelijk als hij is, voor ons, wanneer we hem tenminste als differentiaalversterker schakelen, niets is eenvoudiger dan dat. We moeten dan alleen C4 slechts zo klein mogelijk houden, omdat hij alleen maar de flanken van de blokspanning overdraagt. We hebben alleen maar de positieve nodig, de negatieve vloeit af via diode D, die wordt dus niet gebruikt. De overgebleven positieve piek impuls opent snel de operationele versterker (I) en sluit hem langzaam binnen de daarvoor gestelde tijd. Dienovereenkomstig wordt de amplitude van de via C5 gekoppelde ruisspanning gemoduleerd. Aan de uitgang van de OpAmp (I) kunnen we de volledige stoomlocomotiefruis afnemen; met de 33 nF condensator (C7) is de ruis op de hoogst mogelijke spanning afgeregeld.

Stoomfluiten klinken meestal erg stoomachtig

Dat maakt ze zo karakteristiek. Goed 'stoom' hebben we. We hebben nu nog een generator nodig, die de grondtoon maakt. Dat doet de derde "741" in onze viervoudige OpAmp.
Deze oscilleert via C11, R16 en P1 waarbij de toonhoogte met P1 kan worden ingesteld. De ruis wordt via C10 en R13 binnengeloodst. Hij moduleert de grondtoon, die dan ook maar moeilijk op een oscilloscoop is te krijgen. Omdat een stoomfluit, die aan een stuk door fluit storend is, nemen we een schakelaar op. Het is het aan C11 parallel liggende rustcontact, bijvoorbeeld een reedcontact aan de rails, dat met behulp van een permanente magneet die met de trein meerijdt wordt bekrachtigd. Twee meerijdende magneten schakelen dan een dubbele fluit in.

Nu nog het geheel mengen en de trein "stoomt" weg

Het zou jammer zijn om de vierde "741" ongebruikt te laten. Het is met R17 en R18 een prachtige meng- en uitkoppelversterker. Om te voorkomen dat de ruisspanningen elkaar niet tegengesteld opheffen, is de vierde OpAmp als somversterker geschakeld. Tegelijkertijd ontkoppelt hij onze stoomlocomotief-ruis-generator los van de daaropvolgende eindversterker. P2 maakt het mogelijk om de geluidsterkte optimaal in te stellen.

Een afzonderlijke stroomvoorziening is niet nodig

De 20 mA, die onze generator nodig heeft, levert de verlichtingspanning aan de rijstroomtransformator volop. Zo sparen we een aparte stroomvoorziening uit en richten we eenvoudigweg de verlichtingspanning gelijk. Een Z-diode houdt de werk-gelijkspannig vast op ongeveer 12 V, zodat we niet bang hoeven te zijn voor frequentiesprongetjes.

Hoe zit dat nu met dat lampje?

Hier ligt het enige zwakke punt in de opstelling. Daar moeten we wat mee stoeien. Niet iedere locomotief doet ons namelijk het genoegen om bij dezelfde spanning te gaan rijden en bij dezelfde spanning net zo snel te rijden als elke andere. Op dit punt kunnen we echter ingrijpen door de afstand van het lampje tot de LDR te wijzigen. Lichtdicht

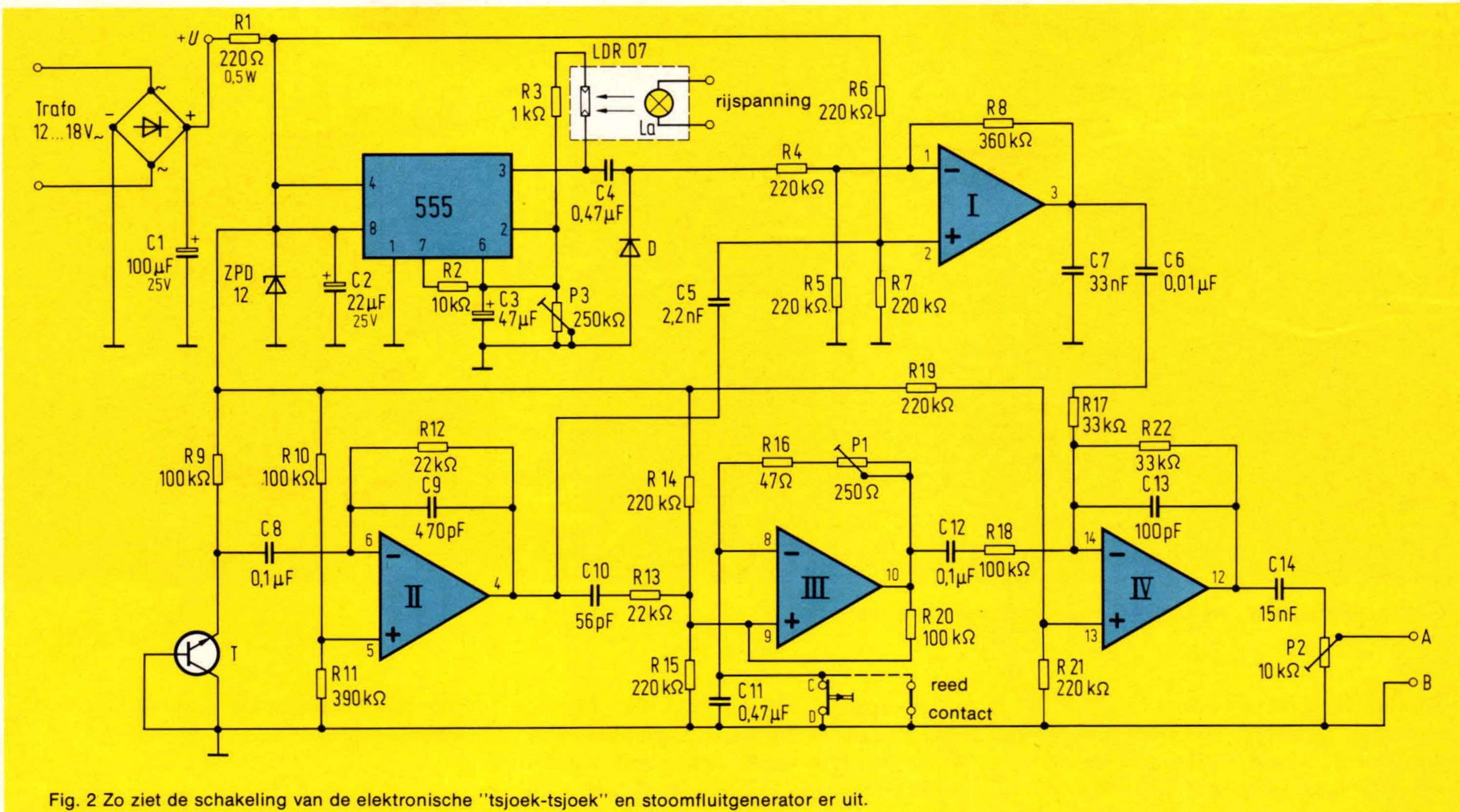


Fig. 2 Zo ziet de schakeling van de elektronische "tsjoek-tsjoek" en stoomfluitgenerator er uit.

verstoppen moeten we het in ieder geval, anders reageert de optokoppeling op vals licht. Met P3 stellen we vervolgens nog het beginpunt voor de eerste stoomstoot bij het oprijden in. Dat is het dan.

Ook de eindtrap is met een IC uitgevoerd

En wel met een TBA 800. We nemen daarvoor maar meteen een schakeling die zijn sporen al heeft verdiend, namelijk de versterker-IC uit de intercom, die in ELO 4/78 werd beschreven. Van de daarin opgenomen voorversterker kunnen we afzien en het laagfrequent stuursignaal rechtstreeks op het punt brengen, waaraan anders de trimpotentiometer voor de geluidsterkte-regeling lag. Deze is namelijk al op de ruisgeneratorprint geprojecteerd voor het geval dat een andere laagfrequent vermogensversterker wordt gebruikt.
De voorversterker laten we dus maar voor wat hij is en we slaan een brug van ingang E van de universele-miniversterkerprint naar punt C, waaraan anders de loper van de trimpotentiometer zou hebben gelegen. Bovendien nemen we voor C3, een koppelcondensator, 47µF/25 V is voldoende. Een extra koeling voor het IC is niet nodig wanneer de eindtrap volgens fig. 3 van stroom wordt voorzien. Hier draaien we de rollen nu eens om en de Z-diode als voorschakelweerstand geschakeld, veroorzaakt een bepaalde spanningsval. Daardoor blijft de bedrijfsspanning van de eindtrap wel "flauw", maar dat speelt hier niet zo'n grote rol, als het feit dat ze op waarden tussen 9 en 14 V wordt gehouden, die het IC wat zijn levenskansen betreft, uitermate goed zal bekomen. Bovendien benutten we op deze manier de gelijkrichter in de ruisgenerator meteen twee keer. De extra elco C1 zorgt er bovendien voor, dat voldoende reserve voor de stroompieken voorhanden is. Voor de uitkoppeling van de bedrijfsspanning vanuit de generatorprint is een vrij soldeeroog naast de gelijkrichter beschikbaar.

Nu alleen nog maar het laag-frequent-transport

In het eenvoudigste geval gebruiken we liever een vastingebouwde luidspreker. Dan komt het geluid wel steeds van één plaats, maar de opstelling is dan gescheiden en de installatie werkt storingsvrij. Om dit nadrukkelijk te vermelden heeft wel een bepaalde reden. Bij de nu volgende beschrijving over de overdracht van het laagfrequent via de rails, moeten namelijk een paar onaardigheden op de koop toe worden genomen. Het niet volledig te onderdrukken brom, de railspanning bij directe aansluiting op de rijtransformator, dus zonder elektronica voor de sturing van de trein, als ook door de motorcollector en onvolmaakte railcontacten van de locomotief, veroorzaakt ruis. Daarom moeten we ervoor zorgen, de rijspanning en het laagfrequent zo goed mogelijk van elkaar te scheiden en bovendien de versterker te beschermen tegen overbelasting. Bij ontsporingen worden de rails namelijk nogal vaak kortgesloten.

Fig. 3 laat ons zien hoe dat allemaal moet. C2 vormt hier samen met de koppelcondensator van de eindtrap een bipolaire elco, die het laagfrequentsignaal op de rails brengt. Bipolair is hierbij absoluut vereist, omdat de railspanning wisselspanning kan zijn, of op zijn minst bij verandering van de rijrichting van teken omkeert. R1 in serie met deze condensator zorgt ervoor, dat bij railkortsluitingen de eindtrap niet wordt overbelast. Dat daarbij het nuttig effect wat minder is, doet niet zoveel terzake, omdat de versterker meer afgeeft dan nodig is.

Zeer belangrijk is de smoorspoel in de stroomtoevoer D1, via welke de rijstroom wordt geleverd. Hij voorkomt, dat het laag-frequent in het rijstroomapparaat terecht komt. C3 een bipolaire elco, zorgt er weer voor dat de laagfrequente weg voor overdracht van ruis is geblokkeerd. De 8 Ω luidspreker of een 8 Ω oortelefoon, rijdt het beste mee in de eerste wagon. Een bipolaire elco C4 houdt ook hier weer de rijspanning gescheiden en vermindert de rijstroombrom. Het is aan te bevelen een extra draadgewonden draaipotentiometer R2 als geluidsterkteregelaar op te nemen, evenals de ontstoringsmoorspoel Dr2, als

Onderdelenlijst voor de stoomlocomotief/ruisgenerator

1 print
1 4-voudige-OP RC 4136, XRA 136, XRA 212, μA 4136
1 IC NE 555
1 bruggelijkrichter B 40 C 1000 (ronde uitvoering)
1 transistor BC 173 B, BC 239
1 lampje 24 V/20 ...... 40 mA
1 fotoweerstand LDR 07
1 diode 1 N 4148
1 diode ZPD 12

weerstanden:

1 47 Ω
1 1k Ω
1 10k Ω
1 220 Ω 0,5 W
2 22k Ω
2 33k Ω
4 100k Ω
8 220k Ω
1 360k Ω
1 390k Ω

condensatoren:

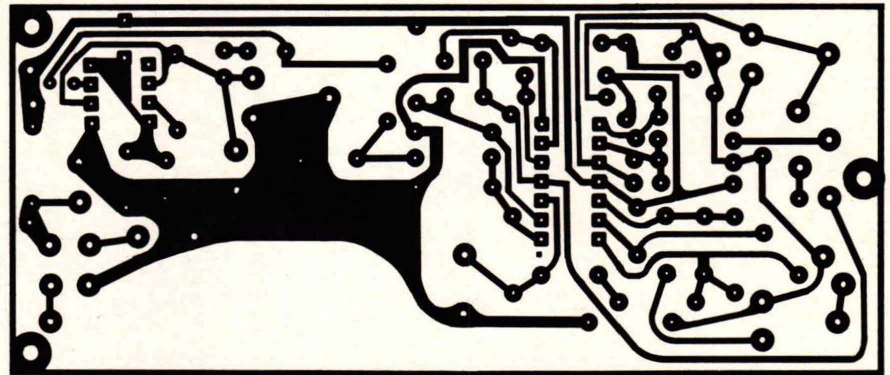
1 56 pF
1 100 pF
1 470 pF
1 2,2 nF
1 15 nF
1 33 nF
1 0,01 μF
2 0,1 μF
2 0,47 μF

trimpotentiometers: (liggend)

1 250 Ω
1 10 k Ω
1 250 k Ω
1 schakelcontact met opener (reed-contact)

elco's:

1 22 μF, 25 V
1 47 μF, 25 V
1 100 μF, 25 V



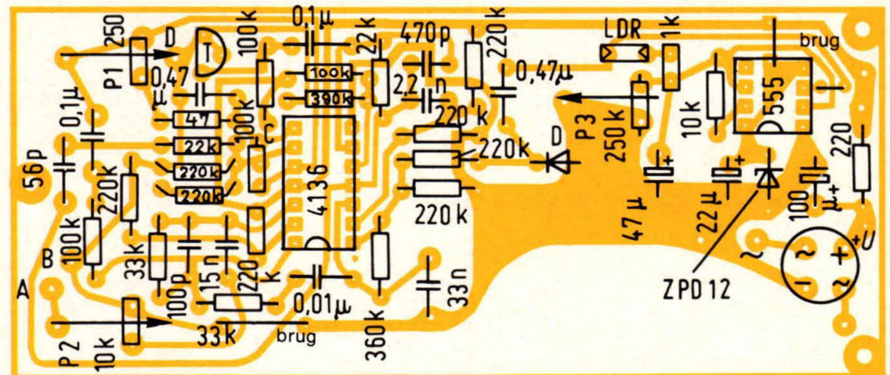


Fig. 4 Om het nabouwen te vergemakkelijken zien we hier de print en print lay-out.

onderdelenlijst voor het geluidsgedeelte

1 vermogensversterker 5 W IC (bijv. uit ELO 4/'78)
1 Z-diode ZY 5,1
1 miniluidspreker 8 Ω
1 luidspreker wisselsmoorspoel 3 mH, 1 Ω
1 ontstoringssmoorspoel 1...3 mH
1 draadgewonden draaipotentiometer 50 Ω, 0,5 W

elco's

2 4,7 μF, 20 V~, bipolair
1 47 μF, 25 V-
1 1000 μF, 25 V-

weerstand

1 4,7 Ω, 1 W

extra hoogdoorlaat is geschakeld. Deze twee onderdrukken ook nog de brom en rijstoringen. De instelling van de geluidsterkte in de wagon veronderstelt wel, dat dan de eindtrap volledig wordt uitgestuurd. Twee dunne, soepele draadjes van de stroomafnemer in de locomotief voeren het laagfrequent naar de wagon. Let er bij de praktische uitvoering a.u.b. wel op, dat massa van de rijspanning aan de toevoersmoorspoel ligt. Alleen op deze manier bent u ervan verzekerd, dat een zo klein mogelijke bromspanning van achter de versterker binnenkomt. Als smoorspoel blijkt een luidspreker-wissel-inductiviteit van 3 mH met minder dan 1 Ω gelijkstroomweerstand goed te voldoen; als filtersmoorspoel in de wagon en een zogenaamde ontstoringssmoorspoel eveneens met een lage gelijkstroomweerstand.

W. Knoblock
E. Scholz

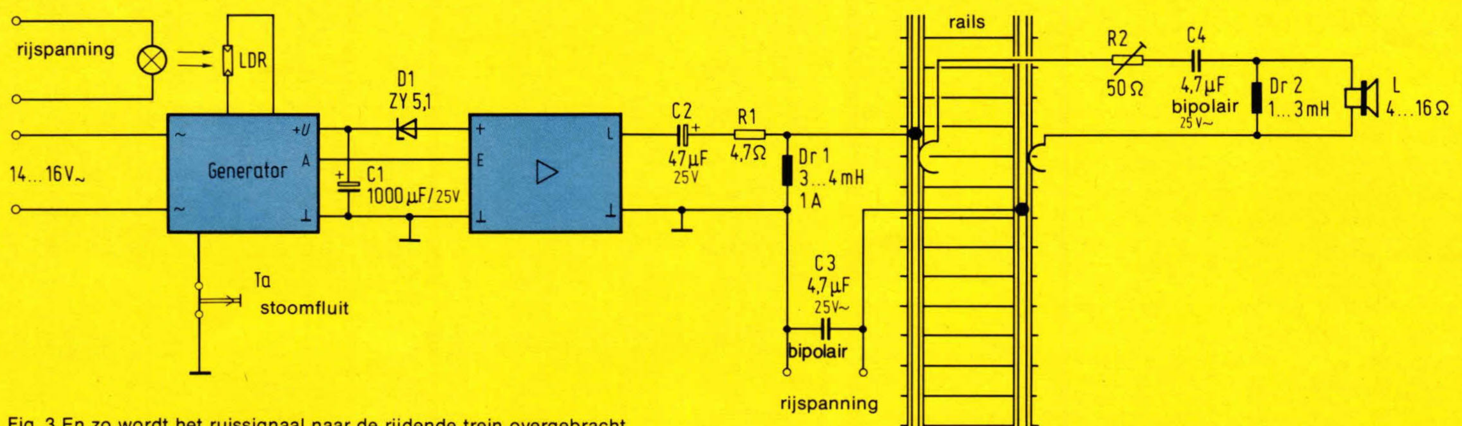
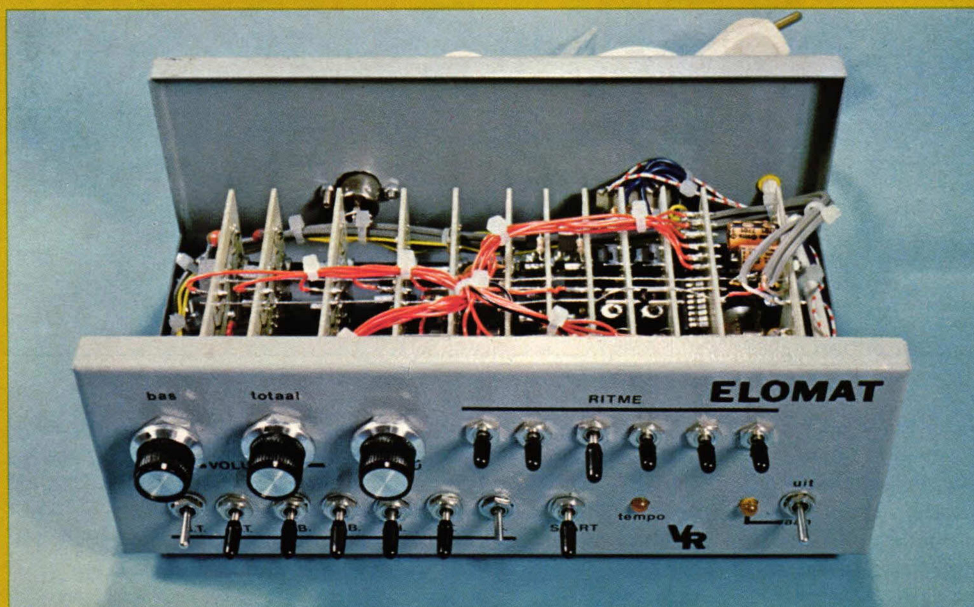


Fig. 3 En zo wordt het ruissignaal naar de rijdende trein overgebracht.

DE ELOmat IN KAST

Voor de meeste bouwers van de ELOmat zal de elektronica weinig problemen opleveren. Vaak beginnen de moeilijkheden pas als het project moet worden afgerond met een kastje. De hier gegeven korte bouwbeschrijving kan heel wat problemen oplossen.

slot



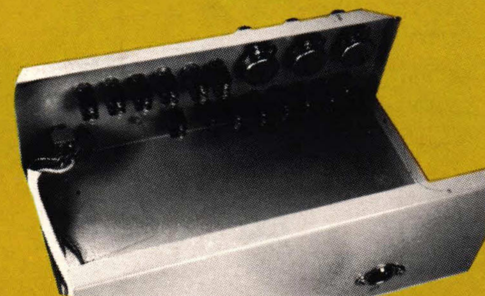
Alvorens een kastje uit te zoeken voor de ELOmat is eerst gekeken welke printen er in het totaal-pakket moesten worden opgenomen. Uitgegaan is daarbij van een volledig pakket, inclusief twee orgelstuurprinten voor de halfautomaat. Ook de voedingsprint met voorversterker is opgenomen. Het tötale printenpakket, samengebouwd via M3 draadeinden, heeft in de complete uitvoering een lengte van ca 19 cm. De breedte van een passend kastje moet daarom wel wat groter zijn. Na enig zoeken werd in een elektronicawinkel een metalen kastje gevonden met de buitenmaten van 22 x 14 x 8 cm (lengte x diepte x hoogte). Het kastje bestaat uit een stevig onderstuk waarop een bijhorende kap kan worden geplaatst. Ook de rubbervoetjes met bijhorende zelftappers waren bij het kastje aanwezig. Gezien de goede kastafwerking viel de prijs erg mee: deze was nauwelijks meer dan twintig gulden.

De moeilijkheid bij het voorbewerken van het kastje beginnen bij een goede opstelling van de componenten en de verdeling van de frontruimte. Bij de bouw werd al bepaald dat de mooiste uitvoering van de ELOmat ontstaat als elk slaginstrument een zelfstandige aan/uit schakelaar heeft. Dit vereist dan wel zo'n zeven extra schakelaars.

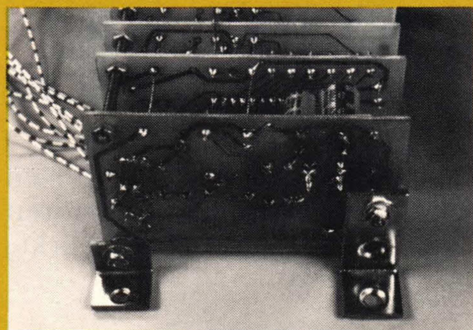


Afb. 1 Het onderstuk van de kast, voorzien van de nodige gaten en tekst.

Afb. 1 geeft een afbeelding van het voorbewerkte front van de ELOmat-kast. Links boven zijn drie grote gaten van 10 mm aangebracht voor potmeters. Geheel links zit de volumepotmeter voor de bas. Hiertoe is de aanwezige instelpotmeter van de basprint verwijderd en vervangen door draden, die naar de volumepotmeter op het front lopen. Naast de basregelaar zit de totaalregelaar voor het volume (100 kΩ, logaritmisch). Deze potmeter is geplaatst vóór de ingang van de voorversterker en achter de verzamelrail voor de slaginstrumenten. Op afb. 1 is verder een potmeter voor het tempo geplaatst (1MΩ lineair). Deze is verbonden met de volautomaatprint.
Voor de schakelaars zijn kleine uitvoeringen genomen met benodigde gaten van ca. 6,5 mm. Zes ritmeschakelaars en zeven instrumentschakelaars waren nodig. Verder uiteraard nog een schakelaar voor start/stop en aan/uit (voeding).
Op het front zijn tevens twee 5 mm gaten aangebracht voor twee LED'S (tempoled en aan/uit indicator).
De achterzijde van de kast (afb. 1) werd voorzien van vier gaten: één voor het netsnoer (met tule) en drie voor een din-chassisplug.
In eerste instantie werd een externe aansluiting voor de halfautomaat weggelaten. Dit kan eventueel ook via eenzelfde 5-polige dinplug.
Na het aanbrengen van alle gaten is het kastje goed gereinigd met spiritus en daarna voorzien van tekst (wrijfletters).



Afb. 2 De binnenzijde van de kast geeft een mooie aanblik als alle schakelaars, potmeters en LED'S zijn gemonteerd.



Afb. 3 Voor bevestiging van het printenpakket worden ijzeren hoekjes gebruikt, die in de handel verkrijgbaar zijn.

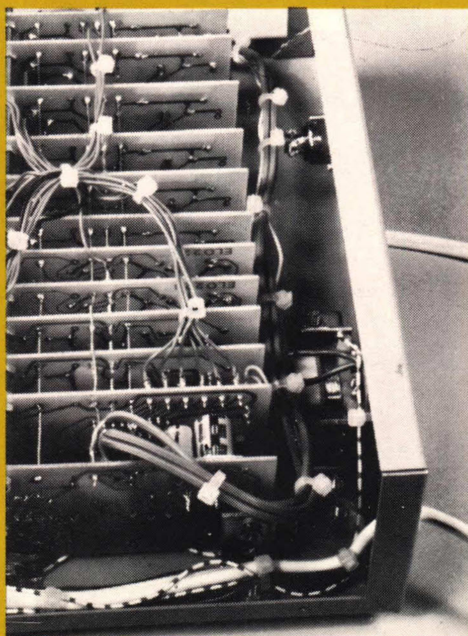
Ook de achterkant is van tekst voorzien. Dit is te zien in afb. 2. Deze afb. geeft tevens een goede indruk van de montage van schakelaars, potmeters en LED'S.

Printbevestiging

Om het printenpakket goed aan de kastbodem te kunnen bevestigen zijn wat kleine hoeksteuntjes van ijzer gekocht. Afhankelijk van de benodigde afmetingen zijn ze hier en daar afgezaagd. Afb. 3 geeft aan hoe de bevestiging van hoeksteuntjes aan het printenpakket moet zijn. Te lange draadeinden zijn naderhand gewoon afgezaagd. Door totaal vier hoeksteuntjes te nemen wordt een stabiele bevestiging gekregen van het printenpakket.

Voeding

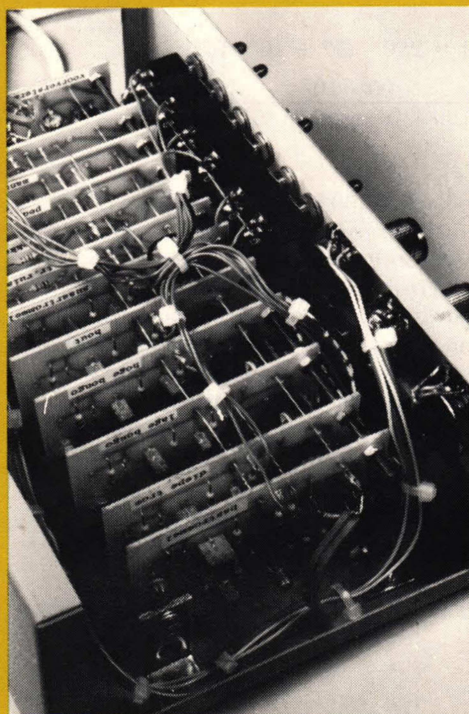
Voor de voedingstrafo is een klein type genomen dat 15 V levert en zo'n 50mA. Deze trafo is achter de printen opgesteld. Afb. 4 geeft te zien hoe de trafo- en draadmontage kunnen worden uitgevoerd. Het netsnoer loopt eerst naar een 2-polige aan/uit schakelaar en daarna naar de trafo. Omdat de hiergebruikte trafo een extra wikkeling had voor zo'n 9 V is hiermee de LED gevoed die als aan/uit indicator dient. In serie met de LED is een weerstand van 470 Ω opgenomen. De serieschakeling staat direct op de extra trafowikkeling.



Afb. 4 Omdat wij de beschikking hadden over een printtrafo, werd deze voor kastmontage ingeklemd tussen twee hoeksteunen, die voorzien waren van epoxielijm (twee componenten lijm).

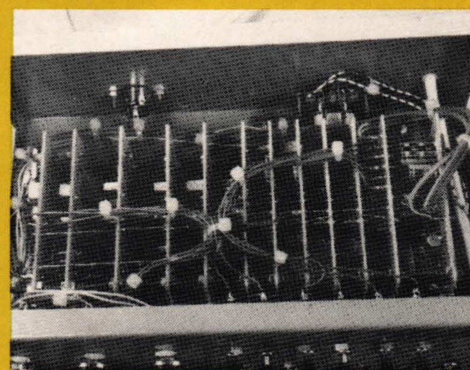
Kabelbomen

Om een overzichtelijke montage te krijgen, zijn de draden in zogenaamde kabelbomen gelegd. Afb. 4 en 5 geven hiervan een goede indruk. Eén kabelboom verzorgt alle potmeteraansluitingen. Een tweede is voor de ritmeschakelaars en een derde voor de slaginstrumenten. Het gemeenschappelijke middencontact van de schakelaars voor de ritmen, bestaat uit een blanke draad (afb. 5).



Afb. 5 De draden naar de potmeters liggen samen in een kabelboom.

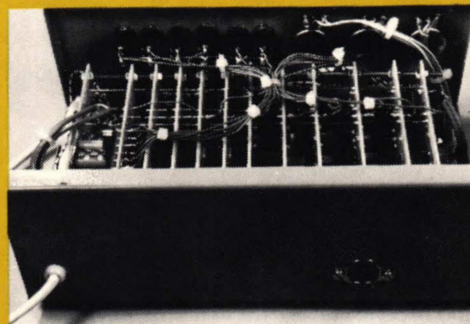
Ter verdere verduidelijking van de kabelbomen-opzet geeft afb. 6 een bovenaanzicht. De kabelboom voor de potmeters bevat twee stereosnoeren: één voor de basregelaar en één voor de totaal volumeregelaar. De twee draden naar de temporegelaar's zijn niet afgeschermd. Met de kabelboom naar de potmeters is gedeeltelijk ook de afgeschermde kabel meegelegd die naar de uitgangsplug loopt (afb. 6).



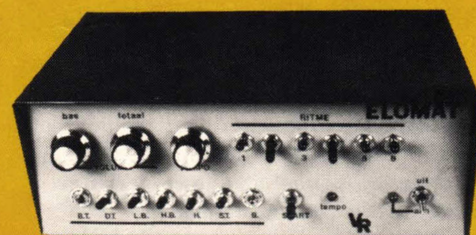
Afb. 6 Ook de draden naar ritmeschakelaars en slaginstrumenten liggen in afzonderlijke kabelbomen.

Betere tule

Voor doorvoer van een euronetsnoer in de achterwand van de kast, is een tule noodzakelijk. Het gekke is dat een goed passende tule bijna niet in de handel is te krijgen: de één is te groot, de ander te klein. Een hele mooie oplossing vonden we, door een bananestekerbus te nemen en het voorste deel er af te schroeven. Dit voldeed uitstekend als tule. Afb. 7 laat aan de linker kant de betere tule zien waar het netsnoer, keurig passend, doorheen gaat.



Afb. 7 Voor doorvoer van het netsnoer is een elegante tule gebruikt: een voorstuk van een bananeplug (chassisdeel).



Afb. 8 De ELOmat, een stukje professioneel werk.

Afwerking

Als de complete ELOmat is afgemonteerd kunnen de knoppen worden geplaatst op de potmeters. De kast kan dan verder nog iets worden verfraaid met b.v. wrijfletters (8mm) en wat printontwerp-tape. Er ontstaat dan een professioneel uiterlijk, zoals afb. 8 aangeeft.

WIST JE,

dat "bootstrapping" heel eenvoudig is en dat het bij bipolaire en veldeffect transistoren even goed werkt?

Omdat de professionele elektronicus vaak "bootstrapt" willen wij dat ook wel eens proberen - moeilijk is het niet.
We moeten alleen even weten wat nu eigenlijk "bootstrapschakelingen" zijn.

Willen we weten hoe de in fig. 1 geschetste bootstrapschakeling werkt, dan denken we C en R3 weg en verbinden het punt R1 en R2 met de basis. We hebben dan een normale emittervolger gekregen met alle voor- en nadelen vandien.
Voordeel: laagohmige uitgang (wie dat niet gelooft moet het nog maar eens nalezen in ELO 1/79).
Nadeel: Als dat van belang is de voor tal van laagfrequent en stuurtoepassingen niet onbeduidend laagohmige ingang.
Hieraan wordt nu iets gedaan door R3 en C in fig. 1. Daarbij wordt het uitgangsignaal aan de emitter aan het voetpunt van R3 gelegd.

De generator G, bijvoorbeeld een platenspeler, levert nu een spanning u_g, die tegen de ingangsweerstand van de schakeling moet inwerken, zodat alleen de ingangstroom de grootte van u1 bepaalt, immers: $u1 = u_g - u_{Rg}$. Waarbij $u_{Rg} = i \cdot R_g$.
Nu is men geneigd om de ingangsweerstand r1 van de schakeling groter te maken om een kleinere stuurstroom te krijgen. Hierin is men echter beperkt door het gewenste stabiele gelijkstroomgedrag van de schakeling (basis ruststroom). Maar op de emitter is echter ook nog een signaal u2 aanwezig dat in fase is met het ingangsignaal u1.
Dit wordt nu in de bootstrap-schakeling met behulp van C en R3 bijna helemaal naar de ingang teruggevoerd waardoor - en hiervoor stellen we ons u2 als tweede "signaalbron" voor - de generator met een spanning u2 wordt ontlast. Er is nu nog slechts een zeer geringe stuurwisselstroom vereist. Rekenkundig ziet dit er als volgt uit:

$$r1 + B \cdot (r_e + R_E) \; \frac{R3}{R3 + B \cdot r_e}$$

Weliswaar een beetje ingewikkeld, maar er valt heel eenvoudig mee te rekenen. Om te beginnen is $r_e = 25/I_c$ waarbij I_c, de collector- of emitterweerstand in mA's wordt uitgedrukt, de r_e in ohm - een hulpgrootheid - oplevert. Kiezen we nu in fig. 1 een transistor BC 107 met een stroomversterking B = 250, dan is in de schakeling volgens fig. 1 $I_c = 4{,}4\ \mathrm{V}/10\ \mathrm{k\Omega} = 0{,}44\ \mathrm{mA}$, en daarmee $r_e = 57\ \Omega$.

Dus wordt:

$$r1 = 250 \cdot (57 + 10 \cdot 10^3).$$

$$\frac{100 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^3 + 250 \cdot 57}\ \Omega = 1{,}75\ \mathrm{M\Omega}$$

zodat R3 (100 kΩ) met een factor 175 wordt vergroot. De ingangswisselstroom wordt in het frequentiegebied tot ca. 1 MHz met dezelfde factor verkleind.
Wordt behalve R_e nog een ohmse belasting aangesloten, dan moet deze weerstand als parallel geschakeld aan R_e worden
De weerstand r2 (dynamische uitgangsweerstand van de emittervolger) wordt:

$$r2 = \frac{R_g}{B} + r_e \cdot (1 + \frac{R_g}{R3}) \text{ en daarmee}$$

$$r2 = \frac{1\ \mathrm{k\Omega}}{250} + 57 \cdot (1 + \frac{1\ \mathrm{k\Omega}}{100\ \mathrm{k\Omega}}) = 61\Omega.$$

Met de "bootstrap"-toevoeging kan als in fig. 2 ook een versterkerschakeling (emittertrap) worden gebouwd. Met een voor de dagelijkse praktijk voldoend grote nauwkeurigheid geldt:

En de spanningsversterking:

$$\frac{u2}{u1} = V_u = \frac{R_C}{R_E} = \frac{2{,}2\ \mathrm{k\Omega}}{0{,}33\ \mathrm{k\Omega}} = 6.6\ \mathrm{x}$$

Daarbij is geen rekening gehouden met het

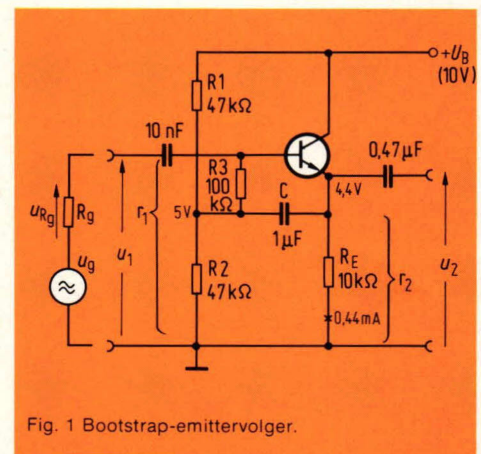


Fig. 1 Bootstrap-emittervolger.

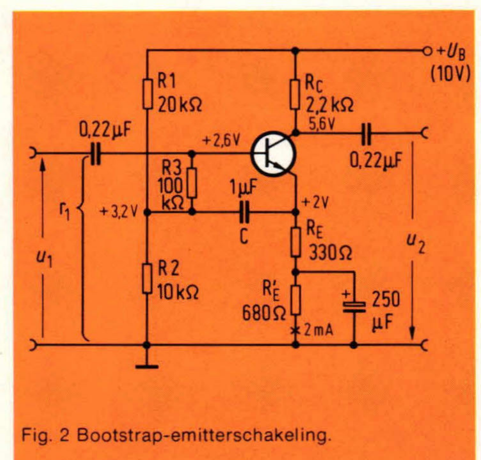


Fig. 2 Bootstrap-emitterschakeling.

$$r1 \approx \frac{B \cdot R_E}{(1 + \frac{B \cdot r_e}{R3}) \,|1 + B \cdot I_c\,(R_E \cdot R_a)|}\ |\,\mathrm{k\Omega};\ \mathrm{A}\,|$$

$$r1 \approx \frac{250 \cdot 0{,}33}{(1 + \frac{250 \cdot 0{,}012}{100}) \cdot |\,1 + 250 \cdot 0{,}002\ (0{,}33 + 2{,}2)\,|} = 35{,}4\ \mathrm{k\Omega}$$

feit dat de ingangsweerstand van de volgende trap parallel aan R_c staat. Extreem hoogohmig wordt een FET ingangstrap als geschetst in fig. 3. Hier maakt de "bootstrap"-schakeling de gatelekweerstand overbodig.

Hoogohmige schakelingen echter hebben ook een nadeel. Daarin sluipt vaak een 50 Hz bromspanning uit de voeding binnen. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het 1000 Hz stuursignaal van een lichtwerper die met een "bootstrap"-schakeling werkt. Het bovenste oscillogram in fig. 4 geeft een bromspanning te zien van ca. 1,5 V_{tt}. Hiervoor kan men een RC-filter (sperfilter) opnemen zoals in fig. 5 is gegeven. Wel moeten hierbij R2 = $^1/_2$ R1 en C2 = 2 C1 worden gekozen. Voor een nauwkeurige afregeling verdient het aanbeveling R2 en eventueel ook R1 instelbaar te maken. In het onderste oscillogram in fig. 4 is ook te zien dat nu aan de uitgang een 1000 Hz signaal zonder daarop gesuperponeerd een 50 Hz bromspanning verschijnt.

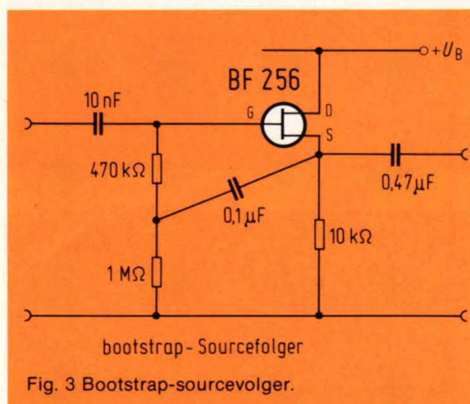


Fig. 3 Bootstrap-sourcevolger.

De sperrende werking van een dergelijk eenvoudig filter is niet zo heel erg smal. Dat blijkt uit fig. 6. Voor tal van toepassingen in de elektronica is het echter voldoende. Hoe groot de sperrende werking bij een 50 Hz ingangsignaal van 3 V_{tt} is, laat het oscillogram in fig. 7 zien.

Het uitgangsignaal is ca. 10 mV_{tt} groot waardoor een verzwakking met 0,003x of wel 30 dB wordt verkregen.

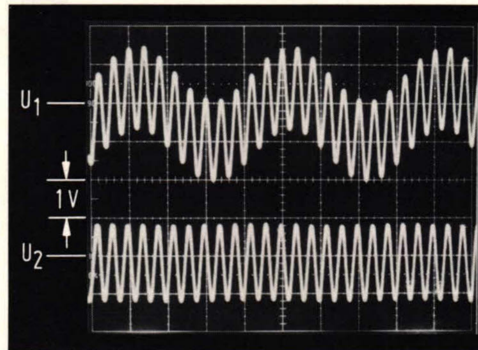


Fig. 4 De bromspanning is hier (boven) duidelijk te onderscheiden.

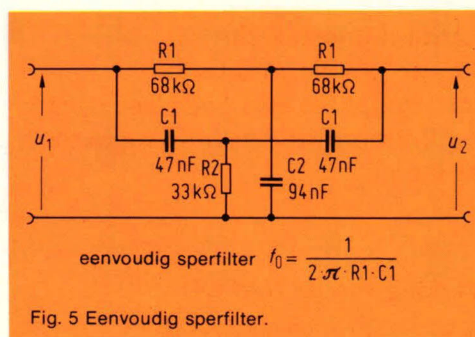


Fig. 5 Eenvoudig sperfilter.

Interessant is verder nog dat het uitgangsignaal van de sinusvorm afwijkt. Het is sterk vervormd. De oorzaak daarvan schuilt weer in het percentage hogere harmonischen van het lichtnet, omdat de 50 Hz grondgolf wordt onderdrukt terwijl hogere harmonischen worden doorgelaten. Zo dat was het dan ... en levert de hoogohmige "bootstrap"-schakeling een keer een bromsignaal, schakel het filter dan bij voorkeur voor de ingang en let op de doorlaatkromme als in fig. 6.

D. Nührmann

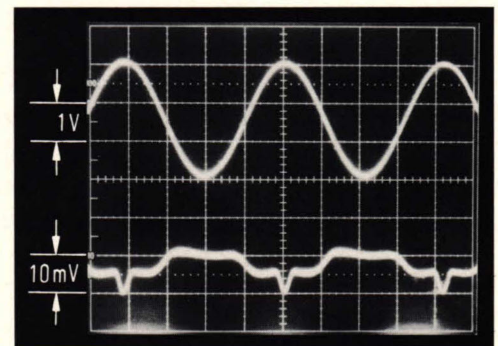


Fig. 7 Hier zijn de hogere harmonischen van de 50 Hz spanning te zien.

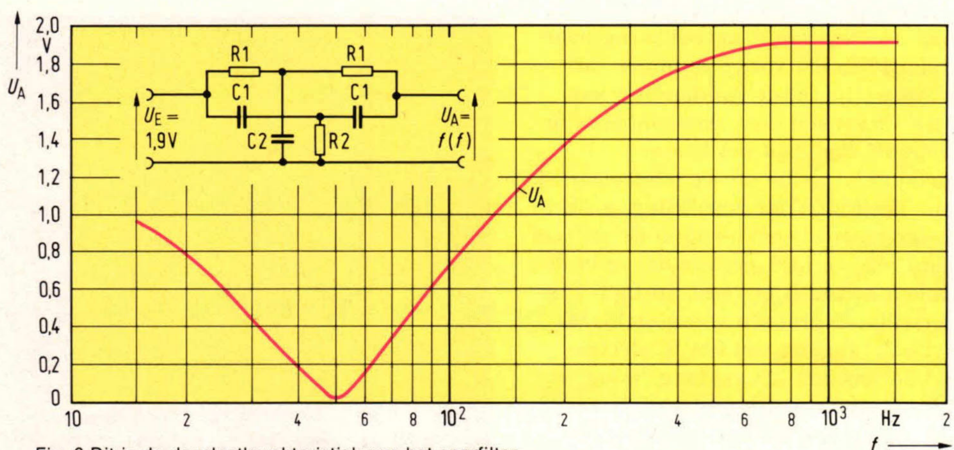
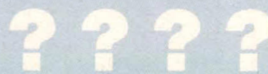


Fig. 6 Dit is de doorlaatkarakteristiek van het sperfilter.



Wat is eigenlijk een vloeibaarkristal indicator?

Vloeibare kristallen zijn glasheldere vloeistoffen waarvan de moleculen een regelmatige monokristallijne opbouw bezitten. Ze verkeren in een zogenaamde anisotrope aggregatietoestand. De toestand waarin stoffen van vloeibare in vaste toestand overgaan. De staafvormige moleculen zijn daarbij allemaal hetzelfde georiënteerd; liggen evenwijdig aan elkaar en laten derhalve licht door.
Brengt men een dergelijk vloeibaar kristal aan tussen twee glazen plaatjes, dan is het doorzichtig. Werkt op het kristal een elektrisch wisselveld in, dan raken de moleculen door elkaar en verhinderen een vrije blik door de glasplaatjes. Invallend, vreemd licht reflecteert aan de door elkaar wervelende moleculen en maakt de vorm van de veldelektroden zichtbaar. Deze elektroden bestaan uit een laagje tindioxyde dat weliswaar geleidend is, maar toch onzichtbaar.
Vloeibare-kristalindicatoren waarvan de moleculen in rusttoestand niet zijn geordend en die zich onder invloed van een elektrisch veld richten werken bij lage spanningen van ca. 1,5 V. Door voor of achter deze indicatoren een polarisatiefilter te plaatsen, is het dan mogelijk dat, daar waar het elektrisch veld inwerkt, geen omgevingslicht wordt gereflecteerd. Deze delen van de vloeibarekristalindicator verschijnen dan donker tegen een lichte achtergrond. Dit soort indicator treft men bijvoorbeeld aan in tafelrekenapparaten en polshorloges.

6 SPIJKERS

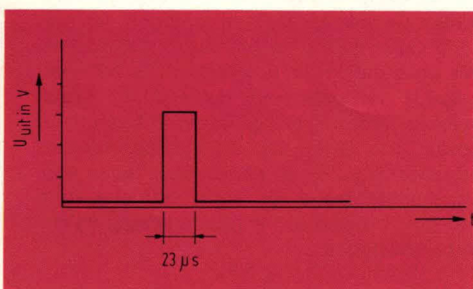
Praktische schakelingen met IC SN 74121

In deel 5 hebben we kennis gemaakt met de monostabiele multivibratorschakeling. In dit deel zullen we enkele praktische schakelingen met IC SN 74121 bespreken, opdat we een goed beeld van het toepassingsgebied krijgen. Bovendien kunnen we een hulpapparaatje bouwen dat ons later goed van pas zal komen.

De "NAPUD" (naaldpulsdetector)

Voordat we het schema van de naaldpulsdetector bespreken, zullen we eerst eens kijken wat een naaldpuls eigenlijk is. We gaan daarvoor terug naar schema 5.12 in het vorige nummer van ELO. Als we hierin de condensator van 1000 µF vervangen door een condensator van 1000pF, dan gaat het lampje ogenschijnlijk niet uit als we schakelaar S1 sluiten. Toch werkt de schakeling, maar de schakeling gaat zo snel terug in de stabiele toestand, dat we niet merken dat ze in de astabiele toestand is geweest. In fig 6.1, is het verschijnsel grafisch voorgesteld. We zien, dat de uitgang van het IC slechts 0,000 023 seconde (23 µs) lang "hoog" is, als schakelaar S1 wordt gesloten. Nu is 23 µs nog erg lang, want in de elektronica komen pulstijden voor van 20 ns (0,000 000 02 seconde). Het spreekt vanzelf dat deze zeer korte verschijnselen moeilijk zijn waar te nemen. Zelfs met een doorsnee elektronenstraaloscilloscoop, zijn deze pulsen niet zichtbaar te maken. De "NAPUD" komt ons echter te hulp.

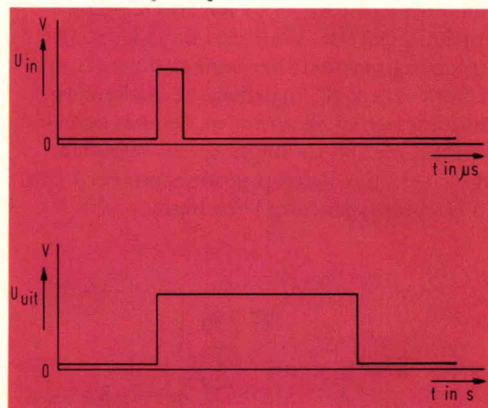
Fig. 6.1. De uitgang van het IC is slechts µs lang "hoog".



Werking van de NAPUD

In fig 6.2 is het schema van de "NAPUD" getekend. De werking van deze schakeling is als volgt: wordt op meetpunt P een pulsvormig signaal aangesloten, dan wordt dit signaal door transistor T1 versterkt en geïnverteerd. De monostabiele multivibrator, zal dan door het versterkte en geïnverteerde signaal in de astabiele toestand worden gebracht en gedurende een bepaalde tijd daarin blijven. Het lampje L1 zal gedurende deze tijd branden. Als er geen signaal op P wordt aangeboden, blijft de monostabiele multivibrator in de stabiele toestand en het lampje blijft uit. Populair gezegd, het aangeboden signaal wordt verlengd. In fig

Fig. 6.3. Het aangeboden signaal is zeer kort. De uitgang van het IC is lang "hoog".



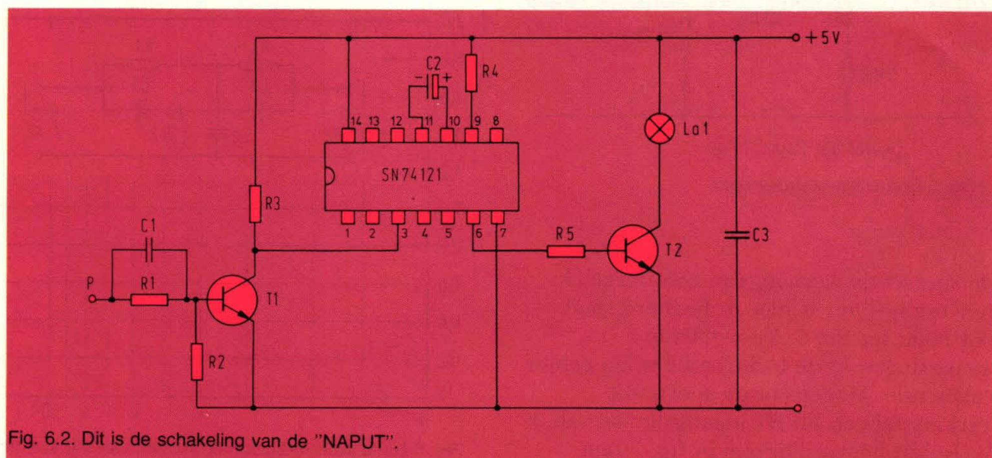
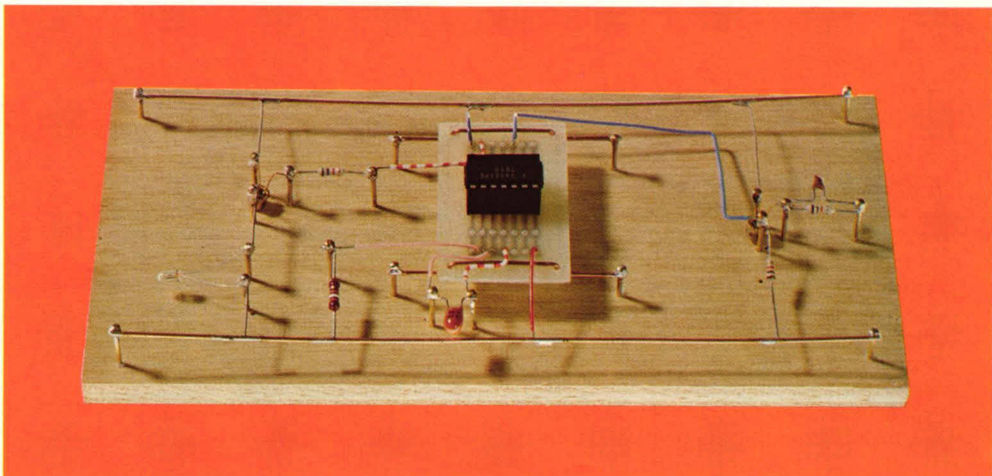


Fig. 6.2. Dit is de schakeling van de "NAPUT".

Afb. 6.4. Dit is de "NAPUT" in de proefstelling.



6.3 is dit grafisch voorgesteld. Lampje L1 is op de uitgang (punt 6) van het IC aangesloten via T2. Zou men het lampje rechtstreeks op de uitgang van het IC aansluiten, dan werd het IC te zwaar belast.

Bouw van de "NAPUD"

In afbeelding 6.4 is te zien, hoe de "NAPUD" kan worden gebouwd op een experimenteerplankje. In de figuren 6.5 en 6.6 is de print en de printlayout getekend. De print past in een 3/4 PVC installatiebuis, waarvan afb. 6.7 het complete apparaatje toont.

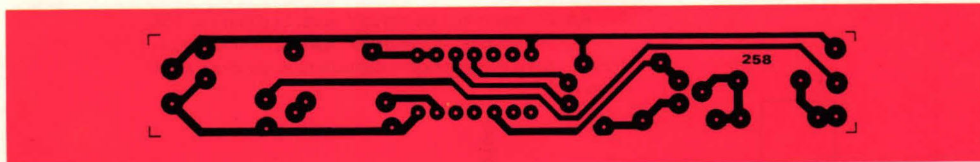


Fig. 6.5. De print van "NAPUT".

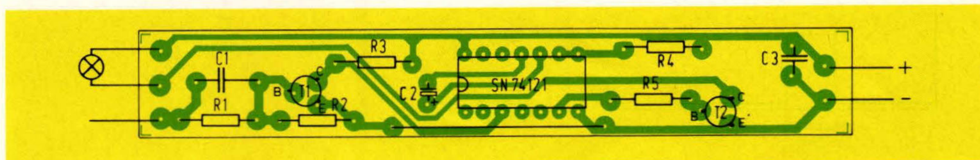


Fig. 6.6. De printlay-out van de "NAPUT".



Fig. 6.7. De print past in een 3/4 PVC-installatiebuis.

Servo vervanger met IC SN74121

Bij het radiografisch besturen van model-vliegtuigen en boten, maakt men gebruik van servo motoren. Als men de modellen wil uitrusten met verlichting, een sleepinrichting of iets dergelijks, dan heeft men extra servo's nodig. Servo's zijn echter duur zodat de meeste modelbouwers afzien van deze extra's. Dit is eigenlijk jammer want een model wint vaak aan "echtheid" door deze kleine toevoegingen. Het is mogelijk een servo te vervangen door de schakeling van figuur 6.8. Men kan zelfs meer van deze schakelingen op één kanaal aansluiten en er dan toch verschillende dingen afzonderlijk mee bedienen.

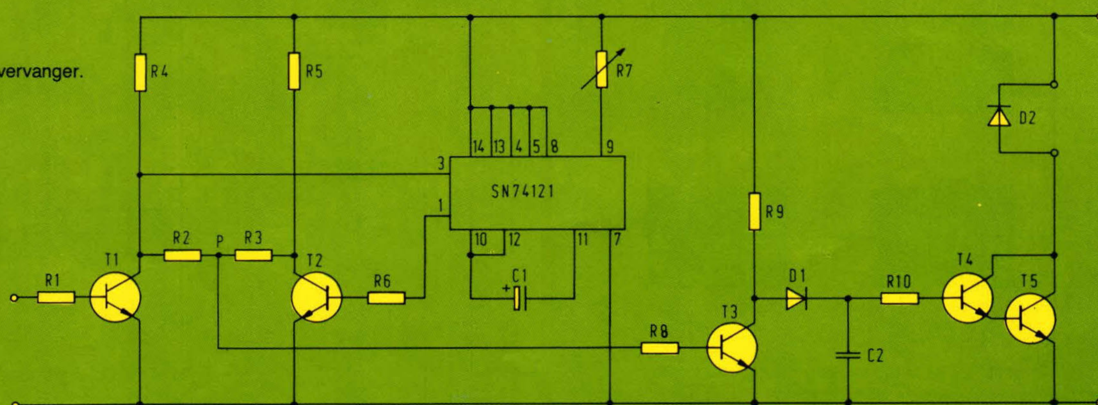
Hoe werkt een radiografische modelbesturing?

De informatie bij radiografische modelbesturing wordt overgebracht door pulsbreedte variatie. De breedte van de uitgezonden puls bepaalt de stand van de servo van het betreffende kanaal. In figuur 6.9 is het systeem grafisch voorgesteld. De zender zendt een signaal uit zoals dat in figuur 6.3 is getekend. De pulsbreedte is afhankelijk van de stand van de knuppels en kan variëren van 0,5 tot 2 ms. Nadat een serie pulsen is uitgezonden, krijgt men een rustpauze van ± 10 ms. De serie op elkaar volgende pulsen noemt men een pulstrein. In de ontvanger wordt het signaal geselecteerd en aan de servo's toegevoerd. Zie figuur 6.10 b, c, d, en e.

De servo

We gaan nu eerst eens de werking van de servo bekijken. Een servosysteem bestaat uit vier delen, n.l. een motor, een monostabiele multivibrator, een vergelijker en een versterker. In figuur 6.11, is dit schematisch voorgesteld. De tijd dat de monostabiele multivibrator in de astabiele toestand verkeert, wordt geregeld door de potentiometer. De potentiometer wordt versteld door de motor. Hierdoor wordt de tijd dat de monostabiele multivibrator in de astabiele toestand verkeert geregeld door de motor. Stel dat de puls van het aangesloten signaal 1,5 ms "breed" is. De puls brengt de monostabiele multivibrator in de astabiele toestand. Als deze nu na 1,5 ms in de stabiele toestand terug gaat, dan geeft de vergelijker geen signaal aan de versterker. De motor blijft staan in de positie van waar we zijn uitgegaan. Wordt nu de aangeboden puls 2 ms, doordat de stuurknuppel wordt versteld, dan geeft de vergelijker wel een signaal aan de versterker. De tijdsduur van de aangeboden puls is immers niet gelijk aan de tijd dat de monostabiele multivibrator

Fig. 6.8. Schema van de servo vervanger.



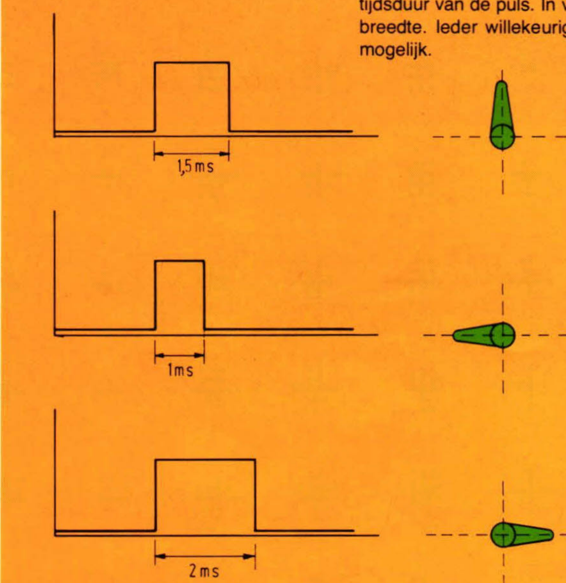


Fig. 6.9. De stand van de servo's wordt bepaald door de tijdsduur van de puls. In vaktermen spreekt men van pulsbreedte. Ieder willekeurige tussenstand is op deze wijze mogelijk.

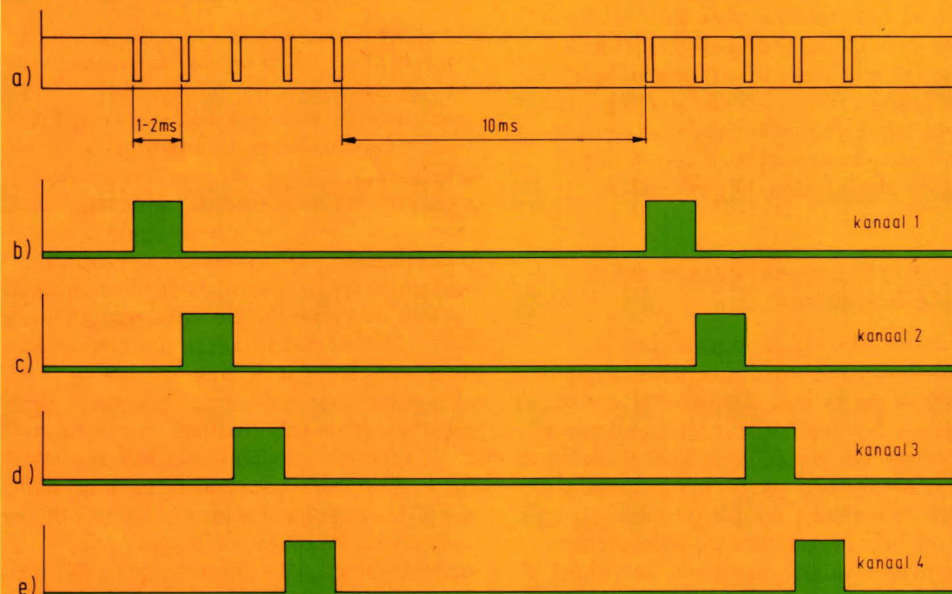


Fig. 6.10. Bij a. is het uitgezonden signaal getekend. De signalen b, c, d en e worden door de ontvanger aan de servo's toegevoerd.

zich in astabiele toestand bevindt. De motor zal nu de potentiometer zo verstellen, dat de twee tijden gelijk zijn. Als de aangeboden puls 1,5 ms wordt, doordat de stuurknuppel weer in de oorspronkelijke stand wordt gezet, dan loopt de motor ook terug naar de uitgangspositie. Kort gezegd: de motor regelt, gestuurd door de vergelijker en de versterker, de tijd dat de monostabiele multivibrator in astabiele toestand is. Hij zal daarbij deze tijd gelijk houden aan de tijdsduur van de aangeboden puls. De versterker zal dus de motor links- of rechtsom laten lopen op bevel van de vergelijker. Het omkeren van de functie is bij sommige besturingen helemaal niet nodig. Als we bijvoorbeeld verlichting nemen, dan hebben we genoeg aan één functie. De versterker kan dan veel eenvoudiger zijn.

De "SERVER" (servo vervanger)

In figuur 6.8 is het schema van een servo vervanger getekend. De schakeling bestaat, net als bij een servo, uit vier delen. Het eerste deel, de vergelijker, bestaat uit de weerstanden R1 t/m R6 en de transistoren T1 en T2. Als monostabiele multivibrator is het IC SN 74121 gebruikt. De versterker is opgebouwd met weerstanden R8, R9, R10 en de transistoren T3 en T4. De diode D1 en condensator C2, zorgen ervoor dat de 10 ms rust in het stuursignaal worden overbrugd.

De werking

De werking is bijna gelijk aan de werking van een servo. Stel de monostabiele multivibrator wordt met R7 zo ingesteld,

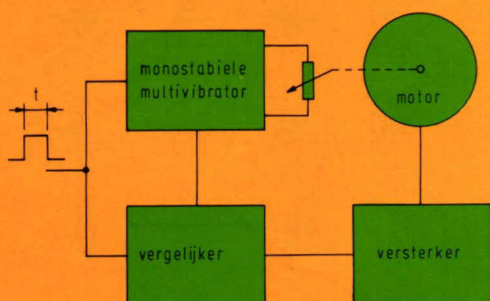


Fig. 6.11. Dit is het blokschema van een servosysteem. De potentiometer wordt versteld door de motor.

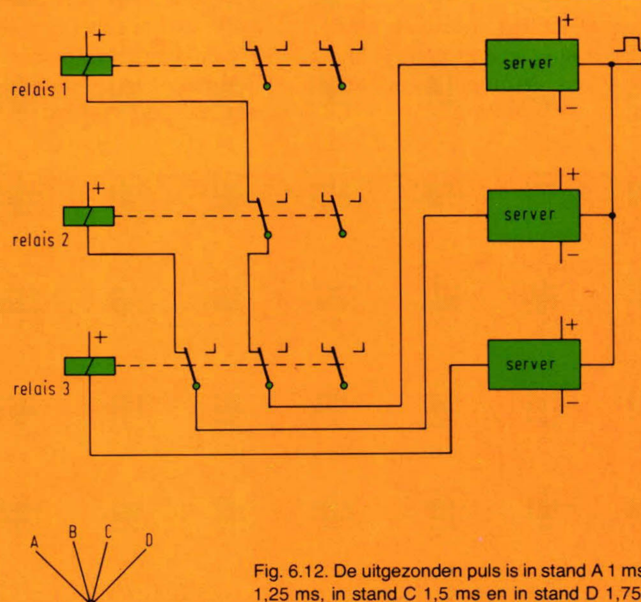
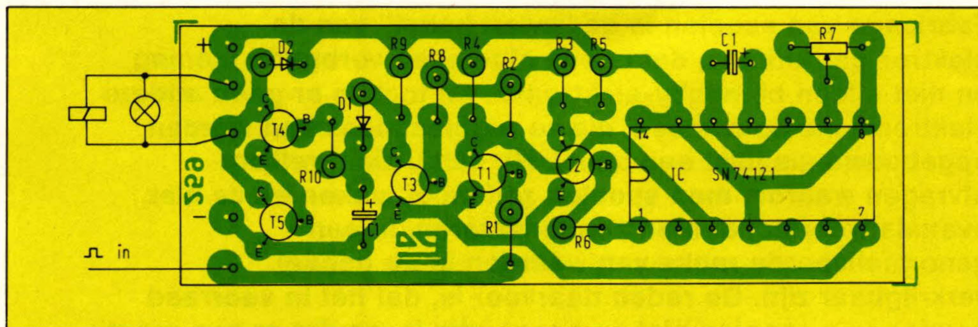


Fig. 6.12. De uitgezonden puls is in stand A 1 ms in stand B 1,25 ms, in stand C 1,5 ms en in stand D 1,75 ms.

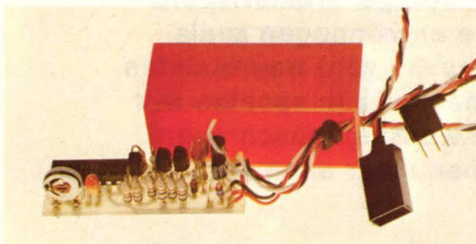
dat de tijd dat hij zich in de astabiele toestand bevindt 1 ms is. Is het stuursignaal ook 1 ms, dan zullen T1 en T2 afwisselend geleiden en sperren. Het potentiaal op punt P blijft gelijk T3 zal dan altijd blijven geleiden. Als nu het stuursignaal 1,5 ms wordt, zullen T1 en T2 na 1 ms gelijktijdig geleiden. T3 zal nu gaan sperren. C2 wordt geladen en T4 en T5 gaan geleiden. L1 gaat dan branden. Wordt het stuursignaal weer 1 ms, dan krijgen we de oude situatie en het lampje gaat weer uit. Als nu het stuursignaal 0,5 ms wordt, komt in deze situatie geen verandering. T1 en T2 zullen dan weliswaar 0,5 ms lang gelijktijdig zijn gesperd maar dit signaal houdt T3 gewoon in geleiding.
Het lampje kan worden vervangen door een relais. We kunnen dan veel grotere stromen schakelen.
Een leuke bijkomstigheid is, dat we drie "SERVERS" op een kanaal kunnen aansluiten. We kunnen er dan toch drie verschillende "aardigheidjes" afzonderlijk mee bedienen. In figuur 6.12 is hiervan een voorbeeld gegeven voor een radiografisch bestuurde boot. Stel de stuurknuppel staat in stand A. Het stuursignaal is dan 1 ms. Alle relais zijn in de rusttoestand. Zetten we de stuurknuppel in stand B, dan wordt het stuursignaal 1,25 ms en relais 1 wordt bekrachtigd. De bluspomp van de boot gaat werken. Zetten we de stuurknuppel in stand C dan wordt het stuursignaal 1,5 ms. Nu wordt relais 2 bekrachtigd. Relais 1 valt af doordat de stroom door de spoel van dit relais door het hulpcontact van relais 2 wordt onderbroken Als de stuurknuppel in stand D wordt gezet, wordt het stuursignaal 1,75 ms. Nu wordt relais 3 bekrachtigd. De stroomkringen van relais 1 en 2 worden door de hulpcontactenverbroken. De bluspomp blijft dus uit en de radarantenne stopt maar de scheepstoeter wordt ingeschakeld. Men zal als men de scheepstoeter wil laten werken de stuurknuppel van uit stand A, in stand D moeten zetten. Dat betekent dat relais 1 en 2 worden bekrachtigd. Hierdoor wordt ook de bluspomp en de radarantenne kortstondig ingeschakeld. Men merkt dit echter nagenoeg niet.

Het bouwen van de "SERVER"

In fig 6.13 is de printtekening en de layout van de "SERVER" getekend. De "SERVER" past in een TEKO modul L 50, (afbeelding 6.14) De "SERVER" is voor alle systemen geschikt. Heeft men echter een Graupner installatie dan moet men het uitgangsignaal van de ontvanger inverteren. Deze inverter werd reeds eerder in deze serie behandeld. Als de schakeling op de ontvanger is aangesloten, kan men met de potentiometer het moment waarop het relais of het lampje moet worden bediend, regelen met R7.



Afb. 6.13. De print en de printlay-out van de "SERVER".


Afb. 6.14. Zo ziet de "Server" er uit als deze gereed is. De potentiometer voor het instellen van de juiste tijd, is bereikbaar door het gaatje bij "trim".

Technische gegevens

Opgenomen stroom	25 mA
Uitgangstroom max	200 mA
Gewicht (inclusief behuizing en aansluitsnoer)	18 gram.

Geschikt voor alle systemen waarbij de middenaftakking van de accu niet wordt gebruikt.

Componenten lijst

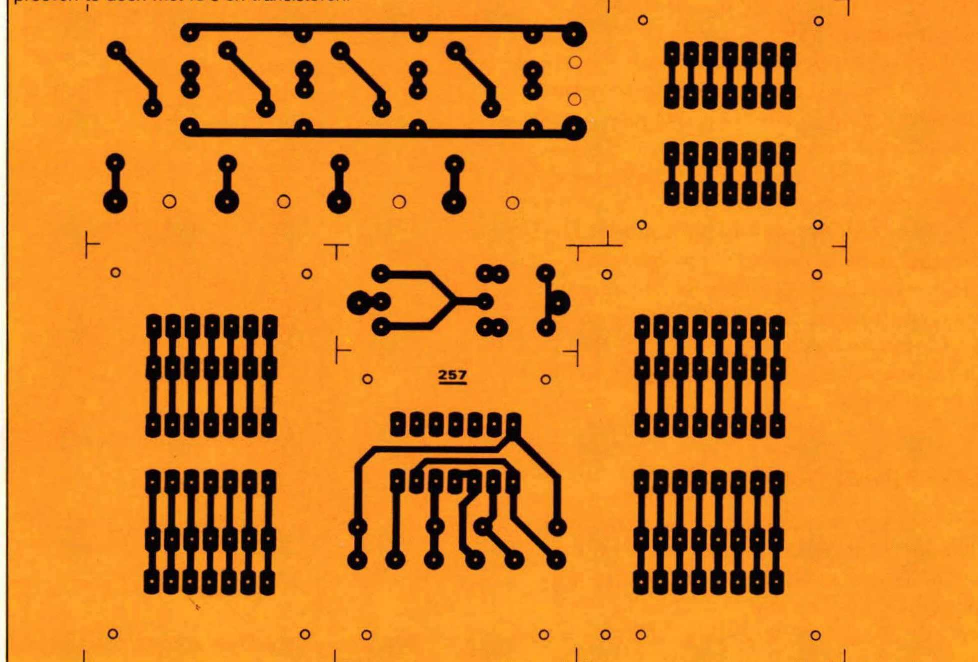
R1, R5 = 10 kΩ
R2 t/m R4 en R6 t/m R10 = 1 kΩ

R7 potmeter 10 kΩ
T1 t/m T5 BC 107
D1, D2 BAX. 16
C1 330 nF tantalium
C2 10 μF-6.3 V tantalium

Componentenlijst "NAPUD"

R1 = 10 kΩ
R2 = 820 kΩ
R3 = 1 kΩ
R4 = 39 kΩ
R5 = 5,6 kΩ
C1 = 47 pF
C2 = 4,7 μF tantalium
C3 = 47 nF
T1 en T2 = BC 307 of BC 557
IC = SN74121
L1 = 6V-0,05 A

Ten behoeve van onze serie "spijkers", hebben wij een experimenteer print ontworpen die kan worden gebruikt om proeven te doen met IC's en transistoren.



Fabricage van spoelen is de "zwart kunst" van de elektronica. Althans, dat is een algemeen verbreide mening en niet alleen bij hobby-elektronici. En toch is er geen andere elektronische bouwsteen, die zo probleemloos kan worden opgebouwd als juist een spoel. Nu zult u zich wellicht afvragen waarom men spoelen zelf moet maken en ze niet, evenals weerstanden en condensatoren, in een genormaliseerde reeks van waarden in de handel verkrijgbaar zijn. De reden daarvoor is, dat het in voorraad houden van spoelen niet zo eenvoudig is, omdat er een groot aantal factoren zijn die de eigenschappen van een spoel beïnvloeden. Een spoel wordt niet alleen gekarakteriseerd door zijn nominale waarde, tolerantie en vermogen zoals bijvoorbeeld geldt voor (de normale reeks van) weerstanden. De hobby-elektronicus zal daarom meestal zijn spoelen zelf moeten maken. In het onderstaande wordt nu beschreven hoe eenvoudig dat eigenlijk is, als men maar eenmaal weet hoe men tewerk moet gaan.

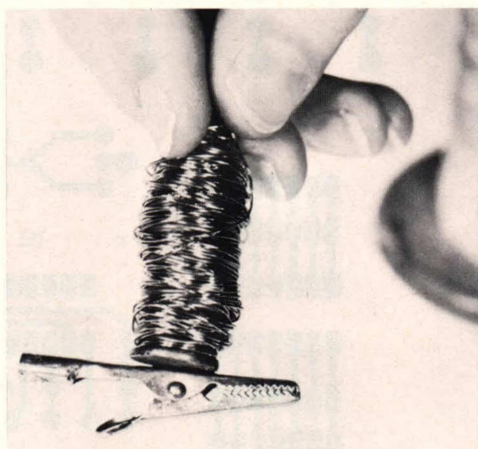
Geen angst voor spoelen

Een paar uitgangspunten

Een spoel wordt in de vakwereld ook wel een inductiviteit genoemd, kortweg aangeduid met de hoofdletter "L". De eenheid van deze inductiviteit is de henry (H), met de onderverdelingen millihenry (mH), microhenry (μH) en nanohenry (nH). De "henry" komt dus bij een spoel overeen met de "farad" bij een condensator. Met deze eenheid wordt de grootte van de bouwsteen aangeduid. De term "grootte" heeft hier dus geen betrekking op de mechanische uitvoeringsvorm, maar op de elektrische eigenschappen van de spoel.
De kenmerkende eigenschap van een spoel is zijn vermogen om energie op te bergen. Hetzelfde geldt weliswaar voor de condensator, maar het verschil is dat in een condensator elektrische energie wordt opgeborgen, terwijl een spoel in staat is om magnetische energie vast te houden. Dit vermogen berust op het feit, dat elke stroom voerende geleider wordt omgeven door een magnetisch veld. Wikkelt men deze geleider nu op tot een spoel, dan wordt met elke winding dit magnetische veld versterkt.

Een spoel als magneet

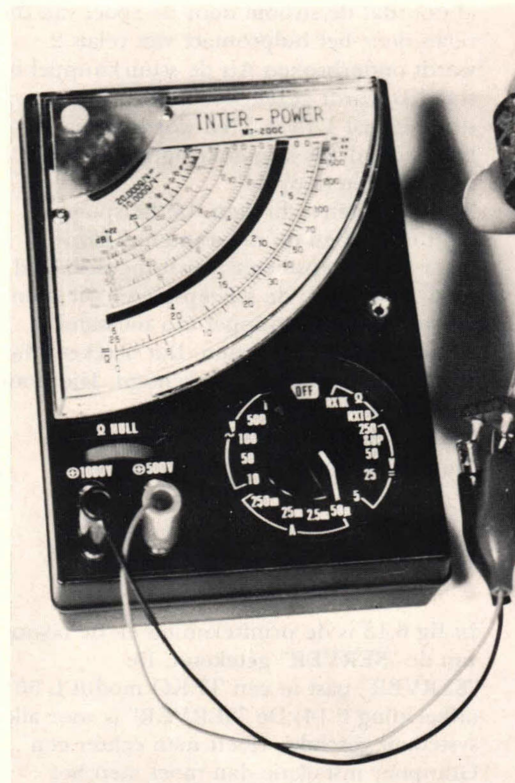
Het is erg eenvoudig om dit magnetische veld aan te tonen; een paar meter dun geëmailleerd koperdraad en een (zo dik mogelijke) spijker zijn al voldoende. Als men de draad op de spijker wikkelt tot een spoel en de uiteinden verbindt met een spanningsbron, dan is het daardoor opgewekte magnetische veld al voldoende om kleine metalen voorwerpen aan te trekken (afb. 1). De spijker in het midden van de spoel heeft een belangrijke taak. De magnetische krachtlijnen lopen namelijk veel beter door een magnetische geleider (en ijzer is zo'n geleider), dan door lucht. Dit stuk ijzer, men noemt het ook de kern van de spoel, verzamelt dus de magnetische veldlijnen en versterkt door het bundelen van deze veldlijnen het effect ervan aanzienlijk.
Overigens kan men een dergelijke elektromagneet naar keuze voeden met gelijkstroom of met wisselstroom, het "werkt" allebei. Dat wil zeggen, dat ijzerdeeltjes ook dan aan de spijker blijven kleven wanneer het magnetische veld tengevolge van de wisselspanning voortdurend wordt omgepoold. Zolang dat maar snel genoeg gebeurt (bij de netwisselspanning gebeurt het ompolen 50 x per seconde) is het effect hetzelfde als de gelijkspanning.



Afb. 1 Een eenvoudige elektromagneet demonstreert de werking van het magnetische veld.

Spanning uit een magnetisch veld

We bedoelen een proces dat iedere dag overal voor allerlei doeleinden wordt toegepast. Een spoel, die zich in een veranderend magnetisch veld bevindt, levert aan zijn uiteinden een elektrische spanning. Dat effect gebruikt men bijvoorbeeld bij iedere transformator en bijvoorbeeld ook bij een fietsdynamo, om maar twee alledaagse voorbeelden te noemen. Wie dit eigenlijk nog nooit heeft meegemaakt kan met eenvoudige middelen een zeer instructief experiment uitvoeren, waarbij schijnbaar uit het niets elektrische energie ontstaat. Men heeft alleen maar een of ander oud relais of een spoel nodig waarvan de uiteinden worden aangesloten op een normale multimeter, geschakeld als spanningsmeter. Wordt nu een permanente magneet vlakbij de spoel(kern) heen en weer bewogen, dan zal de wijzer van de meter gaan bewegen als bewijs van het feit dat er spanning in de spoel wordt opgewekt (afb. 2). Beslissend voor dit



Afb. 2 Onder invloed van de permanente magneet wordt een spanning opgewekt in de spoel.

effect is de beweging van de magneet, het feit dus, dat het magnetische veld in de spoel verandert. Men noemt dit verschijnsel ook wel inductie en men noemt de optredende spanning dan ook een geïnduceerde spanning.

Een hindernis voor wisselstroom

Dikwijls is bij de toepassing van spoelen het magnetische veld slechts van ondergeschikte betekenis. Men hecht veel meer waarde aan de elektrische eigenschap, waarbij de spoel, afhankelijk van de frequentie een verschillende weerstand vormt voor wisselstroom.
Deze schijnbare wisselstroomweerstand X_L van een spoel kan men eenvoudig berekenen:

$$X_L = 6{,}28 \cdot f \cdot L \qquad (1)$$

X_L in (Ω)
f in (Hz)
L in (H)

Uit deze vergelijking zien we, dat een inductiviteit van 0,1 H bij een frequentie f van 50 Hz een schijnbare weerstand X_L heeft van 31Ω:

$$X_L = 6{,}28 \cdot 50 \cdot 0{,}1 = 31\Omega \qquad (2)$$

Deze weerstand geldt alleen in een wisselstroomkring bij 50 Hz; ze heeft niets te maken met de ohmsche weerstand van de draad, waaruit de spoel is gewikkeld. Bij toenemende frequentie neemt ook de schijnbare weerstand van een spoel toe.

Spoelen op maat

Als we voor een bepaalde toepassing een inductiviteit van een zekere waarde nodig hebben, zoals bijvoorbeeld in filters of trillingskringen, dan kan men een dergelijke inductiviteit heel gemakkelijk zelf maken. De industrie biedt namelijk zogenaamde schaalkernen of potkernen, voorzien van spoellichaam en montagemateriaal aan (afb. 3).
Zo'n potkern bestaat in principe uit twee schaalvormige delen. Na montage heeft de potkern enerzijds een gedeelte dat centraal door de spoel loopt, zoals bij de elektromagneet uit afb. 1 en anderzijds wordt de spoel door de buitenste schaalranden volledig omgeven. Daardoor ontstaat een optimale bundeling van de magnetische veldlijnen, met als resultaat een grote inductiviteits waarde bij kleine afmetingen.
Het materiaal, waaruit de kernhelften van een potkern zijn vervaardigd, bezit nauwkeurig bepaalde magnetische eigenschappen. Die zijn afhankelijk van de samenstelling van het materiaal en worden gekarakteriseerd door de zogenaamde A_L-waarde. Met de A_L-waarde en met het aantal windingen n van een op deze schaalkern gewikkelde spoel, kan men direct de waarde van de inductiviteit L uitrekenen:

$$L = A_L \cdot n^2, \text{ met L in nH} \qquad (3)$$

Bij een A_L-waarde van 2500 en een aantal windingen n van 65, ontstaat een inductiviteit L van ≈ 0,01 H:

$$L = 2500 \cdot 65^2 = 10.562.500 \text{ nH} = 10{,}6 \text{ mH} \qquad (4)$$

Omgekeerd kan men natuurlijk ook uitrekenen hoeveel windingen men nodig heeft, om met een aanwezige potkern een bepaalde inductiviteit op te bouwen. Daarvoor moet de vergelijking (3) worden omgewerkt tot:

$$n = \sqrt{\frac{L}{A_L}}, \text{ met L in (nH)} \qquad (5)$$

Bij een A_L-waarde van 40 heeft men bijvoorbeeld 16 windingen nodig om een inductiviteit van 10 μH (= 10.000 nH) te maken:

$$n = \sqrt{\frac{1000}{40}} \approx 15{,}9 \qquad (6)$$

Wie zich nog een beetje onzeker voelt bij dit soort berekeningen, die raden we aan om het artikel "Hoe krijg je grote getallen klein" in ELO 3/78 eens na te lezen, waarin allerlei praktische tips staan om dergelijke berekeningsproblemen de baas te worden.
Het wordt interessant wanneer we in een bouwbeschrijving een spoelkern met een A_L-waarde vinden aangegeven, die we met de beste wil van de wereld niet te pakken kunnen krijgen. In dat geval kiezen we een vervangingstype met de dichtstbijzijnde A_L-waarde en we rekenen dan gewoon een aangepast aantal windingen uit. We zullen dat eens in een voorbeeld nagaan:
In een schema wordt een A_L-waarde van 460 aangegeven en een aantal windingen 100; het blijkt echter, dat we alleen maar potkernen kunnen kopen met $A_L = 380$. Hoe moeten we nu het aantal windingen veranderen om toch dezelfde inductiviteit op te bouwen?
We kunnen dit op twee manieren berekenen. Volgens de eerste manier bepalen we om te beginnen, de inductiviteit aan de hand van de bekende gegevens:

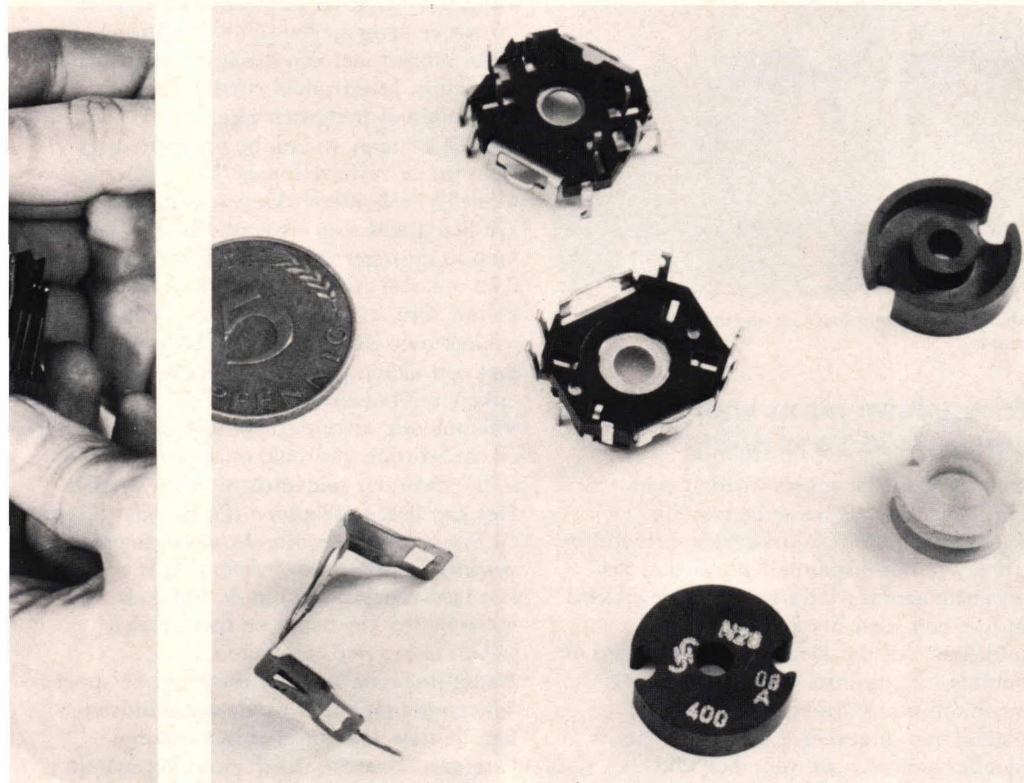
$$L = A_L \cdot n^2 = 460, 10000 \text{ nH} = 4{,}6 \text{ mH} \qquad (7)$$

Daarna berekenen we met behulp van vergelijking (5) het benodigde aantal windingen (n), met de gevonden inductiviteits waarde en met de nieuw gevonden A_L waarde:

$$n = \sqrt{\frac{4{,}6 \cdot 10^6}{380}} = \sqrt{12 \cdot 105} = 110 \qquad (8)$$

Volgens de tweede manier hoeven we maar één berekening uit te voeren; vergelijking 9 geeft aan, hoe bij gelijk blijvende inductiviteit de verhouding is tussen het aantal windingen enerzijds en de A_L-waarde van de verschillende potkernen anderzijds:

$$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{A_{L2}}{A_{L1}}} \qquad (9)$$

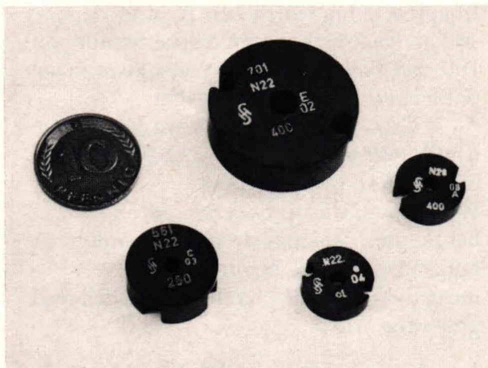


Afb. 3 Met een paar onderdelen wordt een complete potkern-spoel gefabriceerd.

Maar als dit te gecompliseerd is, dan kan men zich het beste houden aan de berekeningen zoals die zijn uitgevoerd in de vergelijkingen 7 en 8.

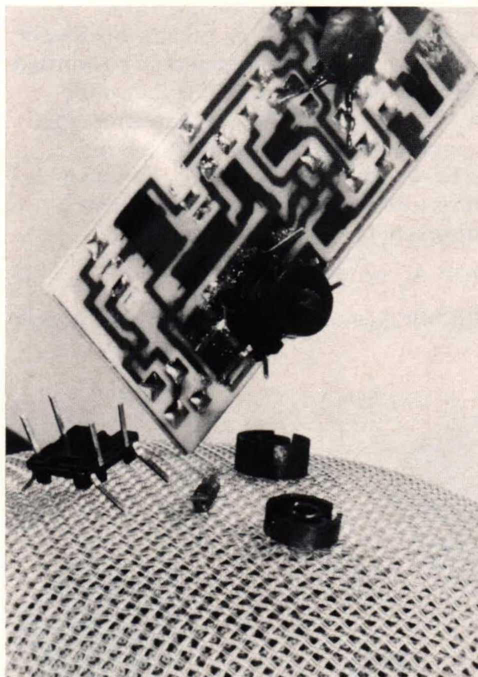
Welke gegevens staan er op een potkern?

Allereerst is de A_L-waarde op de kern zelf aangegeven en wel meestal vlak onder de centrale opening (afb. 4). Vinden we in plaats daarvan een andere aanduiding, bijvoorbeeld "o.L", bij een potkern van Duits fabrikaat, hetgeen betekent "ohne Luftspalt" (zonder luchtspleet), dan kunnen we de A_L-waarde vinden aan de hand van het materiaaltype (bijvoorbeeld "N22"), dat ook op de kern staat aangegeven. De A_L-waarde moet dan worden opgezocht in de bijbehorende specificatiebladen, waarvoor we zo nodig de hulp van de leverancier moeten inroepen. Overigens bestaat een potkern altijd uit twee delen, die samen moeten worden geleverd en die onafscheidelijk bij elkaar behoren en die nooit met andere potkerndelen mogen worden verwisseld. Ze zijn namelijk op elkaar ingeslepen en de specificaties van hun eigenschappen gelden alleen voor bij elkaar behorende potkerndelen.



Afb. 4 Op de kernhelften is de A_L-waarde en het type materiaal gestempeld.

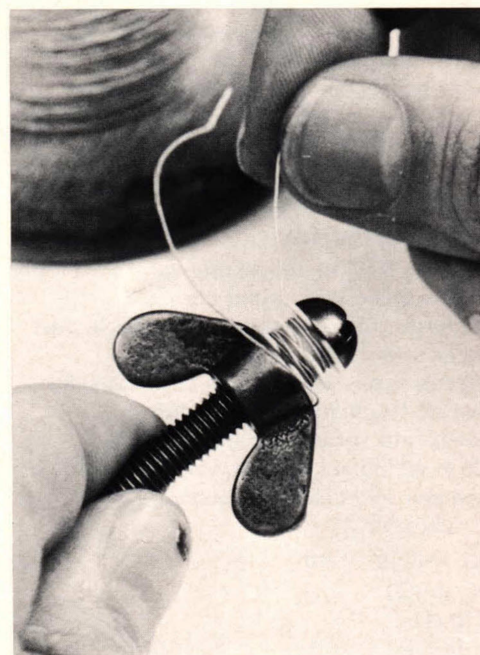
Iets waar we ook nog op moeten letten is het feit dat bij grote A_L-waarden (bijvoorbeeld 2500) altijd grote toleranties gelden (bijvoorbeeld ±20%), terwijl potkernen met kleinere A_L-waarde veel nauwkeuriger kunnen worden gefabriceerd (bijvoorbeeld ±3%); dat hangt af van het inslijpen van de luchtspleet tussen de kernhelften. Deze luchtspleet heeft ten doel een nauwkeurig gedefinieerde weerstand te vormen in het magnetische circuit van de beide potkernhelften, om zodoende de A_L-waarde zo nauwkeurig mogelijk te kunnen vastleggen.
Potkernen zijn er in diverse uitvoeringsvormen. De grootte van een kern hangt bijvoorbeeld af van de grootte van het spoellichaam, dat nodig is om er het berekende aantal windingen te kunnen opwikkelen. De afmetingen van een potkern worden meestal aangegeven in de vorm "doorsnede maal hoogte", dus bijvoorbeeld ø 26 x 18, (in millimeter). Veel gebruikt worden doorsneden van 18 mm en 14 mm. In de modelspoorwegtechniek wordt in selectieve treinbesturingsystemen al gebruik gemaakt van kerndoorsneden van 11 of zelfs 7 mm. Maar dat is nog niet de kleinste uitvoeringsvorm die er bestaat. Er zijn bijvoorbeeld voor directe inbouw in dikke-laag-schakelingen al kernen ontwikkeld met een uitwendige doorsnede van 4,6 mm (afb 5). De spoeltjes worden bij een dergelijke kern zonder spoellichaam gewikkeld; na het wikkelen wordt het spoeltje met lijm behandeld, om een mechanisch stabiele constructie te verkrijgen.



Afb. 5 De kleinste schaalkern, die momenteel verkrijgbaar is.

Er is alleen maar wat handigheid voor nodig

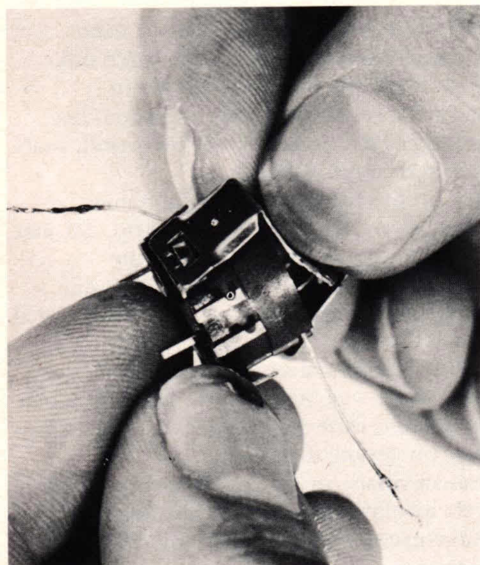
Kleine spoellichaampjes worden veel handelbaarder als we ze eenvoudig inspannen, zoals bijvoorbeeld is getoond in afb. 6. Na het inspannen wordt dan het gewenste aantal windingen er opgewikkeld en met een smal stookje plakband gefixeerd. Als dat klaar is, dan springen de windingen tenminste niet meer los. We vertinnen nu de draadeinden op een afstand van ongeveer 2...3 cm van het spoellichaam. Als we voor het wikkelen van de spoel gebruik hebben gemaakt van HF-litzedraad, dan vereist dit vertinningsproces wel wat meer aandacht



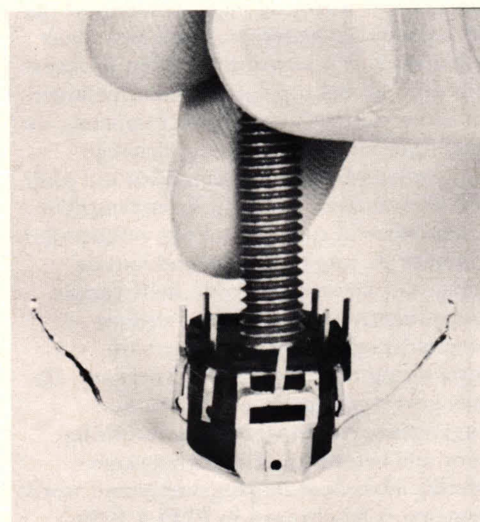
Afb. 6 Met een schroef als steun gaat het wikkelen veel makkelijker.

dan bij eenvoudig geëmailleerd koperdraad. Dit zogenaamde HF-litzedraad bestaat namelijk uit een groot aantal zeer fijne afzonderlijke draadjes, waaromheen een of soms zelfs twee lagen van zijdedraad zijn aangebracht. De term "HF-litze" 20x0,05 CuS" wil zeggen dat het gebruikte litzedraad is opgebouwd uit 20 afzonderlijke koperdraadjes elk met een doorsnede van 0,05 mm en dat de gehele bundel is omgeven met een zijde-isolatie. Wordt er aangegeven "CuSS", dan hebben we te maken met een dubbele zijde-isolatie. Dergelijke litzedraden worden gebruikt om in kwalitatief hoogwaardige trillingskringen, die bij hoge frequenties werken, de verliezen in de kring zo laag mogelijk te houden. Als een bepaalde soort HF-litzedraad niet voorradig is, dan kan men in de regel voor een uitvoering 20 x 0,05 ook wel 10 x 0,07 of iets dergelijks kiezen. Om zo'n litze-draad te vertinnen, wikkelt men de zijde-isolatie bijvoorbeeld met een kleine pincet over een lengte van enkele millimeter af, waarna de vrijkomende afzonderlijke draadjes in elkaar worden gedraaid en met een soldeerbout en soldeertin worden vertind. Het kan best voorkomen dat het niet direct de eerste keer lukt om het uiteinde goed te vertinnen. Een goede vertinning is echter een basisvoorwaarde om de spoel als geheel goed elektrisch en mechanisch stabiel te kunnen aansluiten.
Nadat de beide kernhelften rond de spoel zijn aangebracht (let op de aansluitdraden), kan de hele zaak mechanisch worden vastgezet. Daartoe wordt eerst het plaatje met de aansluitpennen op zijn plaats gebracht en wordt de bijgeleverde beugel in de daarvoor bestemde uitsparingen

ingeklemd. Dan leggen we de spoel op zijn kop en zorgen ervoor dat de beugel ook aan de onderzijde in de daarvoor bestemde uitsparing grijpt (afb. 8). Daarmee is de montage gereed en kan de spoel niet meer uit elkaar springen. De vrij naar buiten gevoerde draaduiteinden solderen we nu op de juiste plaats vast. Vervolgens controleren we met de ohmmeter of er ook van het ene uiteinde van de spoel naar het andere, een geleidende verbinding aanwezig is. Wie eenmaal deze hele



Afb. 7 Eerst wordt de montagebeugel in de smalle uitsparingen geklemd.



Afb. 8 In deze positie kan de montagebeugel zonder problemen ook in de brede uitsparingen worden geklemd.

procedure heeft doorlopen die zal in de toekomst weinig problemen meer hebben met het zelf wikkelen van spoelen. Het is werkelijk veel eenvoudiger als het op het eerste gezicht lijkt en angst voor spoelen hoeft men dan ook werkelijk niet te hebben

R. Gössler

ELO-tjes

Gratis voor ELO-abonnees. Opgegeven per brief aan redactie ELO, postbus 23, Deventer. Aanbiedingen met een handelskarakter worden niet opgenomen.

Gevraagd

Wie kan mij helpen aan 2 PP11 spoelen van Philips; kosten worden vergoed. A.J. Koyl, Kikkenstein 4, 1104 AA Amsterdam-ZO.

Wie heeft er voor mij een oude doch nog goede pick-up. Er hoeven geen boxen bij te zitten. (Niet te duur). Brieven met prijsopgave sturen naar: G. Vos, Kon. Park 14, 7315 JB Apeldoorn.

Wie kan mij helpen aan een eenvoudige schema van een zendertje en ontvangertje voor een draadloos relais dat op een afstand van ongeveer 100 m kan worden in- en uitgeschakeld. L. Kesteloo, Reede 34, 3232 CV Brielle ZH.

Tweedehands motortje voor Philips pick-up. Motortype: JW41309, W04, 2163, werkspanning 6,3 V. H. v. Tuyn, Maaskade 18, 5361 GB Grave, tel.: 08860-1746.

Wie kan mij helpen aan het schema van de monobandrecorder "Optacord 466" van Loewe Opta. R. Sloos, Albardaplantsoen 45, 2253 LC Voorschoten.

Schema anti-lichtorgel uit PE11, schema signaalvolger uit PE16 en schema 144 MHz ontvanger R. Hacking, Ringweg 13, Gulpen

Aangeboden:

Gebruikte buizen: PCC 88, PCF 80, 4x EF 80, PL 83, PCF 80, EH 90, ECC 85, PCL 82, PCF 80, PL 36, PY 88, DY 86, 3x ECC 81, ECH 81, EF 89, EM 84, EF 83, EL 84, 2x PC 86. B. v. Milligen, Pr. Maurits laan 17, 5263 AX-Vught, tel.: 073-562108.

1 pu el PL12D Z E *f* 130,–; 1 pu el 681 EEE Stanton *f* 160,– nieuw; 1 Uher mengpaneel A124 *f* 275,–; 1 Yamaha microfoon *f* 80,–; 1 Alta M59 microfoon *f* 140,–; 1 Sony SQ dec./ampl. *f* 300,– nw. pr. *f* 560,–; 1 zelfbouw mengpaneel 7 kanalen *f* 100,– 30 x 18 cm banden à *f* 12,–; 1 unimeter 5k20 1 week oud *f* 90,–; 1 Eagle trans. tester 1 mnd oud *f* 80,–; 2 walkie-talkie 27 MHz *f* 120,–; 1 UHF converter *f* 75,–; 1 trafo 12 A comb. spanningen *f* 70,–; 2 Elektuur sirenes à *f* 10,–; 400 buizen gebruikt en ongebruikt E-, DY-, PCF-, PC-, ML-, PA-serie, enz.; enkele duizenden andere onderdelen gebruikt en ongebruikt. P. Schwachöfer, postbus 220, Venray

1 trafo 220 V/900 V/800 mA, prijs *f* 85,–; 1 dubbele buisvoet teflon voor 4 x 250b, prijs *f* 75,–; 1 enkele buisvoet teflon voor 4 x 250b, prijs *f* 50,–; 1 transistor 175 MHz nieuw BLY90 50 W, prijs *f* 100,–; 1 transistor 175 MHz nieuw BLY 89 25 W, prijs *f* 50,–; 1 buis 4 x 150 A, prijs *f* 30,–; dioden nieuw BY227 1000 V/1,2 A, prijs *f* 0,75. R. Rozema, postbus 98, 9640 AB Veendam, tel.: 05987-18127 (18.00...19.00 uur).

Goed werkend elektronisch drumstel met instelbaar ritme, voor inbouw in versterker. Compleet met voeding en afstandsbediening *f* 100,–; diverse voorversterkers voor mic. pu enz., sterke 220 V motor. Te bevragen A. Koolschijn, Azaleastraat II Den Haag na 18.00 uur tel.: 070-630481.

Alle nummer van ELO verschenen t/m jan. '79 of ruilen voor oude vooroorl. nummers van Radio Bulletin. J. Stam, Siriusstraat 16, 1974 AB IJmuiden tel.: 02550-10712.

Philips HF-gedeelte voor FM-band FD 1A, niet gebruikt *f* 45,–; gemonteerde MF print voor FM-band; Elektuur MF strip, 2 IC's, 20 torren *f* 85,–; buizen eindversterker met 2 EL34 eindbuizen 90 W sinus (eigen bouw) *f* 150,– F.J. Schoone, Oranjelaan 37, 1862 EZ Bergen NH, tel.: 02208-4572

Cassette-loopwerk + tachoregeling, opnameprint, storingonderdrukker en 2 VU-meters, groot model (nieuw in doos). Ingebouwd en getest. Samen voor de prijs van *f* 250,–. H. Stemerdink, Pr. Bernhardstraat 21, 7151 DE Eibergen, tel.: 05454-2042.

Een goed werkende oscilloscoop. Vert. bandbr. 10 Hz - 10 MHz, tijdbasis 1...3000 μs, tijdcalibratie 0,05...100μsec, *f* 395,–. J. Sonnema, Noordwachter 111, 1503 VM Zaandam, tel.: 0U5-178355 (na 19.00 uur).

Een zelfbbuw mengpaneel 15 ingangen; 6 luidspreker uitgangen; 2 bandrecorder uitgangen 60 W monitor versterker; 6 VU meters 2 echo aansluitingen HiFi-kwaliteit met Philips bouwpakketten gebouwd + 4 luidsprekerboxen per stuk 320 W diverse schakelmogelijkheden met ingebouwd schakelpaneel. O. de Wit, Oude Kapel 26, 4191 XN Geldermalsen, tel.: 03455-2750.

Nascom microcomputer in 19" kast met o.a. 2Kbyte monitor, 6,5 Kbyte RAM, 31 I/O-lijnen, RS 232-interface, Tiny BASIC-interpreter, EPROM-programmer en cassetterecorder software. C. Jabaaij, Dordrecht (078) 130273, na 18.00 uur.

Uitgebreid Fischertechniek programma nl: de bouwdozen 50/0.../3, mot 1, minimot 1 sm 1...3, ec 1...3Sn enkele uitbreidingen. Zo mogelijk te ruilen tegen een goed werkende oscilloscoop. Danny ackx, Grootreesdijk 48, 2460 Kasterlee, België. tel.: 014/557272 na 18.00 uur.

Hortend en stotend komt de auto de hoek om, de banden krijsen en de achterkant lijkt er vandoor te willen gaan. Zestig, zeventig centimeter loopt de achterkant weg, maar dan is het plotseling voorbij, de auto ligt weer in het spoor, alles is goed gegaan! Maar de technicus heeft inmiddels het euvel al onderkend: defecte schokdempers. Die moeten nodig worden vernieuwd.

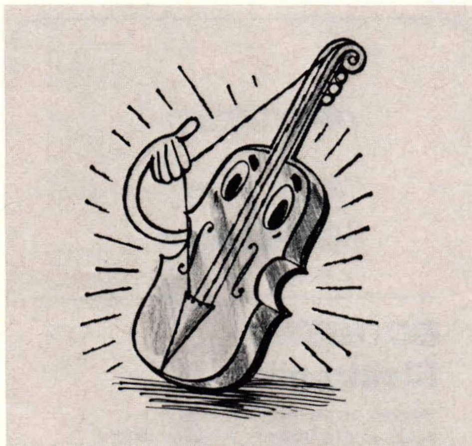
Waarom uitgangsdemping?

Wat doen deze schokdempers eigenlijk? Zoals dikwijls in de techniek kunnen we het beste een omgekeerde redenering houden. Wat schokdempers eigenlijk doen merkt men het snelste als ze het niet meer doen, namelijk schokken dempen. Dat werd in het bovenstaande al duidelijk gemaakt. Vanwege allerlei oneffenheden van het plaveisel beginnen de veren in de wielophanging met een eigen resonantie-frequentie te trillen. Daarbij kunnen de uitslagen die worden gemaakt, de trillingsamplituden, elkaar zeer snel dusdanig versterken dat de wielen telkens voor een paar momenten het contact met de weg verliezen. In het politierapport staat dan meestal dat de auto met "te hoge snelheid" de bocht heeft genomen. Op zichzelf is dat natuurlijk juist want voor dit zeer individuele geval was de snelheid voor de defecte auto inderdaad veel te groot. Vanwege de kapotte schokbrekers.

Wat heeft deze lange inleiding nu met elektronica te maken? Ook in de elektronica krijgt men te maken met allerlei trillingen die al dan niet opzettelijk meer of minder worden gedempt. Om te beginnen natuurlijk in de elektrische trillingskring, waarbij demping meestal niet is gewenst. In tegendeel, we proberen zelfs versterkers te ontdempen, als de schakeling moet oscilleren. Er bestaan echter ook mechanisch trillende luidsprekers die door een elektrisch stuurssignaal worden gedwongen om een bepaalde trilling uit te voeren en zodoende in de omringende lucht een geluidstrilling te genereren.
Met de opkomst van de High Fidelity werd het steeds duidelijker dat luidsprekers alleen maar zo mogen trillen, als door het stuursignaal wordt aangegeven. Ze mogen uit dit stuursignaal niets weglaten maar er ook niets aan toevoegen, noch wat betreft de frequentie, noch wat betreft de amplitude.

We zullen hier niet op alle mogelijke fouten ingaan, die kunnen ontstaan in een resonerend component. Enerzijds zijn dat er veel te veel en bovendien komen we er naderhand in het kader van een andere artikelenserie in ELO op terug. Alleen een effect willen we hier nader onder de loep nemen: de eigen-resonantie van het luidsprekersysteem.

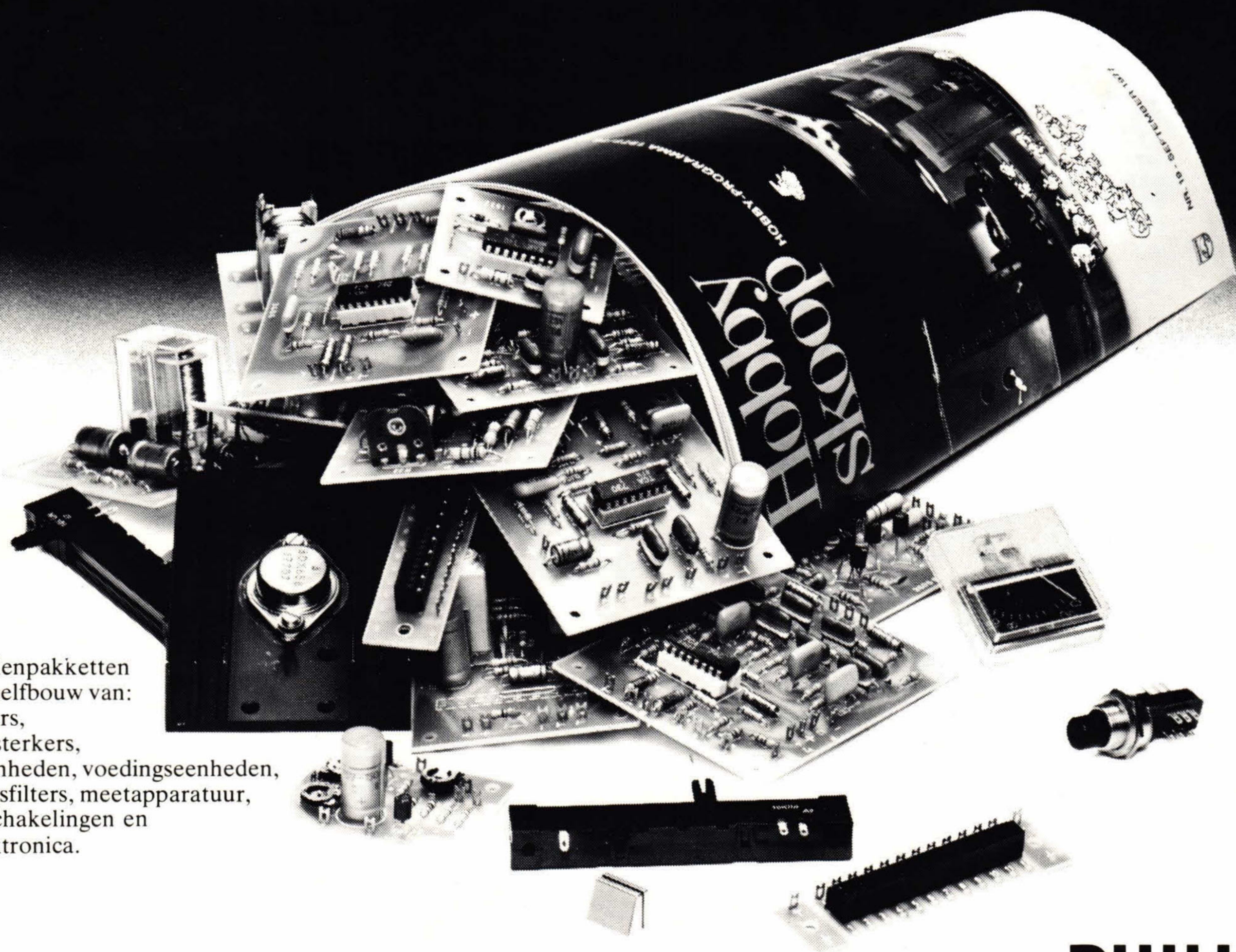
Wie van u hier wel eens wat over heeft gelezen en ook de daar aangegeven metingen zelf heeft uitgevoerd, die heeft duidelijk kunnen vaststellen dat een in de eigen-resonantie trillend luidsprekermembraan niet alleen met een extreem grote uitslag op en neer beweegt, maar dat bovendien de impedantie ervan tot het meervoudige van de normale waarde toeneemt. En de trilling eindigt bovendien niet direct wanneer het sturende signaal wordt uitgeschakeld, maar het membraan komt langzaam tot rust.
De bijzondere grote uitslag maakt duidelijk dat de trillingen niet meer op de juiste wijze aan de lucht worden afgegeven en worden omgevormd tot geluidstrillingen. Ook de impedantietoename wijst daarop. Inderdaad zijn dan ook de tonen die onder de eigen resonantiefrequentie van de luidspreker liggen nauwelijks nog te horen, ze worden nagenoeg niet meer uitgestraald. Het meest valt echter het trillingsgedrag op van de luidspreker: ze trilt nagenoeg alleen met de eigen-resonantiefrequentie van het membraan. Want om een trilling met de eigen resonantiefrequentie van het luidsprekermembraan op te wekken is een zeer korte impuls al voldoende. En impulsen zijn er genoeg in muzieksignalen en spraaksignalen aanwezig. Dat betekent, dat het membraan in ieder pauze, hoe kort ook, op zijn eigen-frequentie uit zal trillen. Daarbij ontstaat niet alleen een toon, die in het origineel niet aanwezig was, maar vanwege het dopplereffect worden ook niet-harmonische mengprodukten gegenereerd. Met andere woorden, het weergegeven geluid wordt vervormd, zoals dat in de vaktaal heet.


Eigen resonantie

Dit probleem is niet helemaal nieuw.
Al in de dertiger jaren viel het op, dat met trioden (vacuümbuizen) uitgeruste versterkers veel beter geluid gaven dan versterkers met pentoden. Men kwam er al snel achter wat de oorzaak daarvan was: trioden hebben aanzienlijk kleinere inwendige weerstanden in vergelijking met pentoden. Deze inwendige weerstand van een versterker staat echter (na transformatie in de bij buizenversterkers gebruikelijke luidsprekertransformator) als uitgangsweerstand over de luidspreker-klemmen.
Nu wordt het duidelijk: hoe lager de uitgangspanning van de voedende generator is, in dit geval dus de versterker, des te meer wordt de eigen-resonantie van de luidspreker gedempt; het meest ideale is het geval van kortsluiting. Men probeert dus om met behulp van tegenkoppelingen en een eventuele zwakke meekoppeling de uitgangsweerstand van hoogwaardige audioversterkers te reduceren tot nul ohm. Dat is inderdaad gelukt. Uit omvangrijke testen bleek al spoedig dat het voldoende is wanneer de uitgangsweerstand van de versterker kleiner is dan de helft van de luidsprekerimpedantie. Een verdere vermindering levert geen hoorbare verbetering meer op van de weergave. De hier gevraagde lage waarde van de uitgangsweerstand wordt tegenwoordig door alle betere transistorversterkers bereikt. Hoe deze uitgangsweerstand wordt gemeten is beschreven in ELO 4/1979. Daarin valt ook te lezen hoe uit de uitgangsweerstand de uitgangsdemping (de dempingsfactor) wordt berekend. Deze wordt meestal aangegeven in decibel (dB). Overigens zijn alle elektro-akoestische omvormers zoals microfoons en pickup elementen, componenten die kunnen resoneren. Ze moeten daarom met een meer of minder grote weerstand worden afgesloten.

W. Knobloch

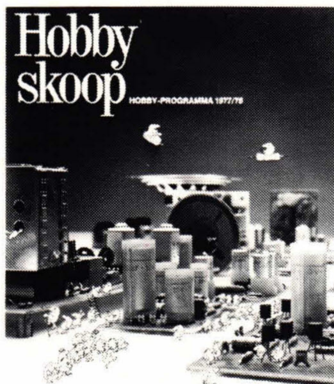
Philips elektronische bouwpakketten: Een zeker resultaat en veel persoonlijke voldoening.



Onderdelenpakketten voor de zelfbouw van: versterkers, mengversterkers, afstemeenheden, voedingseenheden, scheidingsfilters, meetapparatuur, diverse schakelingen en auto-elektronica.



PHILIPS



Vraag uw onderdelenhandelaar naar het volledige Philips elektronica-hobbyprogramma (Hobbyskoop No. 19) òf zend ons nevenstaande bon.

Philips Nederland B.V.
Afdeling Elonco
Eindhoven

☐ Stuur mij uw programmanummer Hobbyskoop No. 19.

☐ Ik wil graag uw uitgave Hobbyskoop regelmatig per post ontvangen à *f* 5,– per vier nummers. Zend mij een accept-girokaart waarmee ik dat bedrag aan u kan overmaken.

Naam: ....

Adres: ....

Woonplaats: ....

Kan in open envelop zonder postzegel worden verzonden aan: Publiciteit Elonco H, VB 1-3, Antwoordnummer 500, 5600 VB Eindhoven.

Dirksen, u en de computer

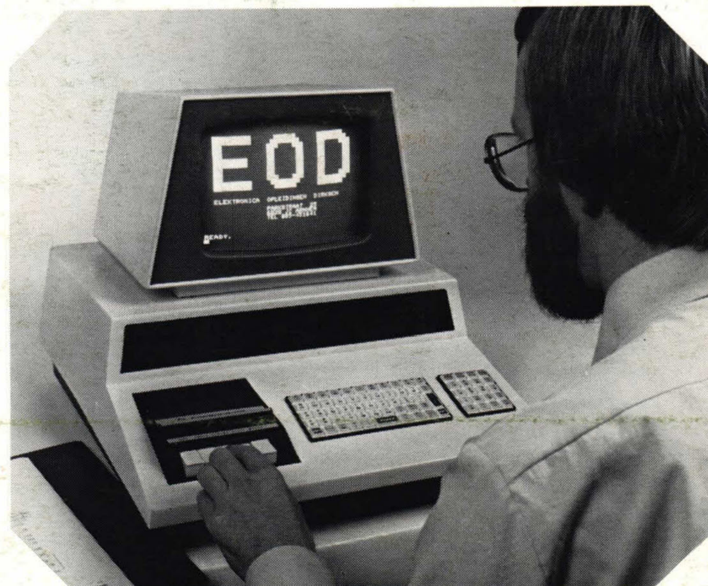
Er is op alle niveaus een tekort aan vrouwen en mannen die op een zinnige manier over computers kunnen praten en er mee kunnen werken.
Ga daarom studeren en verwerf de kennis, die u nu of in de toekomst nodig heeft.

Bent u een zijdelings betrokkene, zorg dan dat u weet wat er wel en niet met een computer mogelijk is en wat termen zoals timesharing, on line, off line, intelligente terminal enz. betekenen.

Wilt u een huiscomputer uw persoonlijke boekhouding laten doen, leer dan problemen analyseren en omzetten in programma's.

Bent u een technicus of elektronicus, die te maken heeft met besturingen van industriële processen door microcomputers, dan wordt het tijd om eens flink aan de studie te gaan en een diploma te behalen.

Wij van Elektronica opleidingen Dirksen hebben de cursus, door middel waarvan u zich de benodigde kennis op het gebied van computers kunt verschaffen, als u zich tenminste wilt inspannen.
Wij hebben nog een groot aantal andere cursussen voor scholing en bijscholing op het gebied van de elektronica. Vraag meer informatie via de bon.



COMPUTER-ORIËNTATIE

Zij, die in het algemeen geïnteresseerd zijn in de toepassingen van de computer, volgen de cursus "computer-oriëntatie".
De cursus bestaat uit de schriftelijke lessen "Wat is een computer?"; "Probleemanalyse" en "Toepassingen" met een totale studieduur van ca. 15 uur. Aansluitend is er een ontmoetingsdag, waarop wordt herhaald, wordt gedemonstreerd en bepaalde onderwerpen worden uitgediept.
Deze cursus wordt gevolgd door een zeer gemengd gezelschap, bestaande uit o.a. secretaresses, handelaren, huisvrouwen, winkeliers, kantoorpersoneel, artsen, enz. In deze oriëntatie leert men o.a., dat het gebruik van een computer niet rendabel is, als de verhouding input/output te laag is. Verder zal blijken, dat als men een probleem goed analyseert, men de computer soms niet nodig heeft.

EENDAGSTRAINING MICROCOMPUTERS

Voor technici in bedrijven, die geïnteresseerd zijn in de principiële werking van de computer en het toepassen van de microcomputer bij het besturen van industriële processen, organiseren wij in bedrijfsverband de ééndagstraining "Microcomputers". Deze training bestaat uit de schriftelijke lessen "Wat is een computer?" en "Wat is een microcomputer?" met een studieduur van ca. 12 uur met daarop aansluitend een trainingsdag, waarop wordt gedemonstreerd en aanvullende informatie wordt gegeven.

BASIC PROGRAMMING

Het gebruik van de computer is te vergelijken met autorijden. Het is onbelangrijk hoe de computer werkt, het komt er op aan om hem goed te besturen. Opdat de computer z'n werk goed kan doen moet men problemen kunnen analyseren en programma's kunnen schrijven. Dat leren wij u in de cursus "basic programming". Bijna alle microcomputers en veel minicomputers worden nl. geprogrammeerd in BASIC.
Dit is ook een cursus voor hen, die de microcomputer willen gebruiken voor persoonlijke doeleinden.
De cursus bestaat uit 12 schriftelijke lessen, al of niet aangevuld met 2 herhalingslesdagen op zaterdag. Men schrijft 27 programma's en kan op het instituut praktisch oefenen.
Deze cursus wordt afgesloten met een examen, dat onder toezicht staat van een rijksgecommitteerde.

MICROPROCESSORS/ MICROCOMPUTERS

De microcomputer wordt veel gebruikt als onderdeel van een industrieel proces. In de curus "microprocessors/ microcomputers" wordt de hardware en de software van de microcomputer behandeld. Deze cursus is intussen gevolgd door ca. 3000 technici en elektronici.
De cursus bestaat uit 21 schriftelijke lessen, eventueel aangevuld met 4 herhalingslesdagen op zaterdag. Men kan thuis of op het instituut praktisch oefenen. Ook deze cursus wordt afgesloten met een examen, dat onder toezicht staat van een rijksgecommitteerde.

ASSEMBLY PROGRAMMING 8080/8085

Ontwerpers, die microcomputers moeten toepassen in industriële processen volgen de cursus assembly programming 8080/8085. Er wordt verondersteld, dat ze een basiskennis hebben, die overeenkomt met die welke in de cursus microprocessors/ microcomputers is aangegeven.



Zend mij informatie en een proefles van:

☐ Computeroriëntatie
☐ Eendagstraining microcomputers
☐ Microprocessors/Microcomputers
☐ Basic programming
☐ Assembly programming 8080/8085

☐ Basis Elektronicus
☐ Middelbaar Elektronicus
☐ Televisietechnicus
☐ Meet- en Regeltechnicus
☐ Computertechnicus
☐ Technicus NERG
☐ Monteur NERG
☐ Praktische Digitale Techniek
☐ Praktische Halfgeleidertechniek

Naam: ....

Adres: ....

Postcode + plaats: 33-EL-06I

Deze bon in gesloten envelop, zonder postzegel, zenden aan:
Elektronica opleidingen Dirksen, Machtiging 677, 6800 WC Arnhem.



Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem
Tel.: 085 - 451641 of
vanuit België: 00/31 85451641

Erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974.